SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA
-SEMAE-

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE PIRACICABA

VOLUME ÚNICO
TEXTO E DESENHOS

PROESPLAN
Engenharia

Junho/2010

CTR-135/10 **REV-0**

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui o Plano do Sistema de Abastecimento de Água, parte integrante do "Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba", desenvolvido no âmbito do Contrato nº 49/2010, de 28/05/2010, e da Ordem de Serviço nº 16/2010, de 31/05/2010, firmados entre a Proesplan Engenharia LTDA e o Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba (SEMAE).

Este documento tem por objetivo fornecer, de forma sucinta, os elementos para o planejamento do sistema de abastecimento de água, integrado aos Sistemas de Saneamento Básico do Município de Piracicaba - SP, de acordo com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007.

Em linhas gerais, esta parte do Plano (sistema de abastecimento de água) abordará os seguintes pontos principais:

- Caracterização da área em estudo;
- Caracterização do sistema de abastecimento de água existente;
- Proposição de obras e intervenções para ampliação e melhoria do sistema;
- Avaliação dos investimentos requeridos dentro do horizonte de planejamento.

O horizonte de planejamento considerado neste trabalho é de 31 anos, compreendendo o período entre anos de 2010 e 2040. As principais fontes de informações e de dados utilizados na elaboração deste Plano são relacionadas a seguir:

- Informações municipais: Fundação SEADE, Prefeitura Municipal de Piracicaba, Plano Diretor de Esgotos do Município de Piracicaba;
- Informações populacionais: Fundação SEADE, IBGE;
- Indicadores socioeconômicos e de saúde: Fundação SEADE;
- Informações sobre o sistema de água: SEMAE Piracicaba, SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Este trabalho é composto por volume único.

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO ____ 1.1

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO ____ 1.1
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS ____ 1.1
1.3 - HIDROGRAFIA ____ 1.3
1.4 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA ____ 1.9
1.5 - CLIMA ____ 1.10
1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE ____ 1.11
1.6.1 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS 1.11
1.6.2 - INDICADORES DE SAÚDE 1.16

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO ____ 2.1

2.1 - METODOLOGIA BÁSICA ____ 2.1
2.2 - ASPECTOS REGIONAIS ____ 2.2
2.2.1 - PIRACICABA NO CONTEXTO REGIONAL 2.2
2.2.2 - DEMOGRAFIA REGIONAL 2.4
2.3 - ASPECTOS MUNICIPAIS ____ 2.8
2.3.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 2.8
2.3.2 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS MUNICIPAIS 2.9
2.3.3 - CARACTERÍSTICAS DA URBANIZAÇÃO 2.13
2.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO ____ 2.14
2.4.1 - DENSIDADES DE PROJETO 2.14
2.4.2 - CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO 2.14
2.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO ____ 2.14
2.5.1 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DE PIRACICABA 2.14

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO ____ 3.1

3.1 - HORIZONTE DE PROJETO ____ 3.1
3.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO ____ 3.1
3.3 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL ____ 3.1
3.4 - COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO ____ 3.1
3.5 – COEFICIENTE "PER CAPITA" ____ 3.2

4 – ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES 4.1

4.1 - ESTUDO DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE AGUA VIGENTE DO MUNICIPIO DE PIRACICABA, SP 4.1

4.1.1 - INTRODUÇÃO 4.1

4.1.2 - DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE 4.3

4.1.3 - PRÉ-DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES PRINCIPAIS DO SISTEMA PROPOSTO 4.20

4.1.4 - RECOMENDAÇÕES PARA O CONTROLE DE PERDAS 4.29

5 - O SISTEMA ESTUDADO 5.2

5.1 - PANORAMA DO SISTEMA ATUAL 5.2

5.1.1 - AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ALTERADAS. 5.2

5.1.2 - DA RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO 5.5

5.1.3 - AÇÕES PREVISTAS PELO PLANO DIRETOR DE ÁGUA VIGENTE, AS IMPLANTAÇÕES E ALTERAÇÕES IMPLEMENTADAS. 5.11

5.1.4 - PROGRAMAÇÃO DE OBRAS COMENTADA 5.25

5.1.5 . CONCLUSÃO 5.27

5.1.6 - PLANO DE REDUÇÃO DE PERDA DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO. 5.29

5.1.7 - ESTUDO DOS MANANCIAIS E DAS ESTAÇÕESDE TRATAMENTOD E ÁGUA 5.29

5.1.8 - DESCRIÇÃO GERAL DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTES. 5.33

5.1.9 - QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO. 5.51

5.1.10 - CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA 5.54

5.1.11 - ESTIMATIVAS DOS VOLUMES DE DESPEJOS LÍQUIDOS (PERDAS) GERADOS NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA 5.58

5.1.12 - CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS A RESPEITO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA: 5.59

5.1.13 - DISTRITOS ISOLADOS: 5.65

6 . AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE 6.1

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

6.1.1 - RECALQUE 6.1

6.1.2 – RESERVAÇÃO. 6.2

6.2 - SUB SISTEMA BALBO-ARTEMIS/LAGO AZUL E BALBO BOA ESPERANÇA 6.4

6.2.1 BALBO-ARTEMIS-LAGO AZUL. 6.4

6.3 - SUB SISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO 6.7

6.3.1 - RESERVAÇÃO. 6.7

6.3.2 - ADUÇÃO. 6.8

6.4 - SUB SISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE 6.8

6.4.1 - RESERVAÇÃO. 6.8

6.4.2 - ADUÇÃO. 6.9

6.5 - SUB SISTEMA UNILESTE- DOIS CÓRREGOS–CECAP – TUPI E SANTA ISABEL 6.11

6.5.1 - ADUÇÃO 6.11

6.5.2 - RECALQUE 6.12

6.5.3 - RESERVAÇÃO. 6.13

6.6 - SUB SISTEMA UNILESTE 6.15

6.6.1 - RECALQUE PARA O APOIADO DO DOIS CÓRREGOS 6.15

6.6.2 - RESERVAÇÃO 6.16

6.7 - SUB SISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE 6.16

6.7.1 -ADUÇÃO. 6.16

6.7.2 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS. 6.17

6.7.3 - RESERVAÇÃO 6.20

6.8 - SUB SISTEMA MARECHAL – XV DE NOVEMBRO/UNILESTE 6.21

6.8.1 - ADUÇÃO 6.21

6.8.2 - RECALQUE 6.21

6.8.3 - RESERVAÇÃO. 6.24

6.9 - SUB SISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS 6.25

6.9.1 - ADUÇÃO 6.25

6.9.2 - RECALQUE 6.26

6.9.3 - RESERVAÇÃO. 6.27

7 - PRE-DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PARA O ANO 2025 7.1

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

7.1.1 - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE BOA ESPERANÇA –ELEVADO. 7.1

7.1.2 - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE BOA ESPERANÇA –SANTANA – SANTA OLÍMPIA. 7.2

7.1.3 - RESERVAÇÃO. 7.3

7.2 -SUBSISTEMA BALBO-ARTEMIS E BALBO BOA ESPERANÇA _____ 7.4

7.2.1 - BALBO-ARTEMIS-LAGO AZUL. 7.4

7.3 - SUBSISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO _____ 7.7

7.3.1 - RESERVAÇÃO. 7.7

7.3.2 - ADUÇÃO. 7.8

7.4 - SUBSISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE _____ 7.8

7.4.1 - RESERVAÇÃO. 7.8

7.4.2 - ADUÇÃO. 7.10

7.5 - SUBSISTEMA DOIS CÓRREGOS–CECAP – TUPI E SANTA ISABEL _____ 7.13

7.5.1 -A)PARA TUPI-SANTA ISABEL 7.13

7.5.2 - RECALQUE 7.13

7.5.3 - RESERVAÇÃO. 7.16

7.6 - SUB SISTEMA UNILESTE _____ 7.18

7.6.1 - RECALQUE 7.18

7.6.2 - RESERVAÇÃO 7.20

7.7 - SUBSISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE _____ 7.21

7.7.1 -ADUÇÃO. 7.21

7.7.2 -ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS 7.22

7.7.3 - RESERVAÇÃO 7.25

7.8 - SUBSISTEMA MARECHAL – XV DE NOVEMBRO/UNILESTE _____ 7.26

7.8.1 – ADUÇÃO 7.26

7.8.2 - RECALQUE 7.27

7.8.3 - RESERVAÇÃO. 7.29

7.9 - SUBSISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS _____ 7.31

7.9.1 - ADUÇÃO 7.31

7.9.2 - RECALQUE 7.31

7.9.3 - RESERVAÇÃO. 7.33

8 – PRÉ-DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PARA O ANO 2040 _____ 8.1

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

8.1.1 - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE BOA ESPERANÇA –ELEVADO. 8.1

8.1.2 - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE BOA ESPERANÇA –SANTANA – SANTA OLÍMPIA. 8.2

8.1.3 - RESERVAÇÃO. 8.3

8.2 - SUBSISTEMA BALBO-ARTEMIS E BALBO BOA ESPERANÇA 8.4

8.2.1 - BALBO-ARTEMIS-LAGO AZUL. 8.4

8.3 - SUBSISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO 8.8

8.3.1 - RESERVAÇÃO. 8.8

8.3.2 - ADUÇÃO. 8.8

8.4 - SUBSISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE 8.9

8.4.1 - RESERVAÇÃO. 8.9

8.4.2 - ADUÇÃO. 8.10

8.5 -SUBSISTEMA DOIS CÓRREGOS–CECAP – TUPI E SANTA ISABEL 8.14

8.5.1 - ADUÇÃO 8.14

8.5.2 - RECALQUE 8.15

8.5.3 - RESERVAÇÃO. 8.17

8.6 - SUBSISTEMA UNILESTE 8.19

8.6.1 - RECALQUE 8.19

8.6.2 - RESERVAÇÃO 8.21

8.7 - SUBSISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE 8.22

8.7.1 -ADUÇÃO. 8.22

8.7.2 -ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS. 8.22

8.7.3 - RESERVAÇÃO 8.26

8.8 - SUBSISTEMA MARECHAL – XV DE NOVEMBRO 8.27

8.8.1 - ADUÇÃO 8.27

8.8.2 - RESERVAÇÃO. 8.30

8.9 - SUBSISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS 8.32

8.9.1 - ADUÇÃO 8.32

8.9.2 - RECALQUE 8.32

8.9.3 - RESERVAÇÃO. 8.34

8.10 - SUBSISTEMA CAPIM FINO 2 8.35

8.10.1 - ADUÇÃO 8.35

8.10.2 - RECALQUE 8.36

8.10.3 -RESERVAÇÃO 8.36

9 – AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS 9.1

10 - RECURSOS FINANCEIROS 10.1

DESENHOS D.1

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO[1]

A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do rio sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do consequente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais. A parte do território paulista que viria a constituir o futuro município recebeu, portanto, suas primeiras demarcações em função desse processo. Entre as referências oficiais relativas à formação do povoado, propriamente dito, destaca-se a incumbência dada, em 1766, ao Cap. Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba. O local escolhido, no entanto, situava-se à margem direita do salto, distante 90 quilômetros da foz. Considerou-se o lugar mais apropriado, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê, além de servir como retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi (fronteira, na época, com o território do Paraguai). Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itu.

Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição. A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se importante centro abastecedor. Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, "lugar onde ajunta peixe" ou "lugar onde o peixe para") apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

1.2- LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

Pertencente a Região Administrativa de Campinas, Piracicaba constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo, a qual é composta pelos seguintes municípios:

[1] *Fonte: SEADE - Perfil Municipal*

- Águas de São Pedro;
- Capivari;
- Elias Fausto;
- Charqueada;
- Mombuca;
- **Piracicaba**;
- Rafard;
- Rio das Pedras;
- Saltinho;
- Santa Maria da Serra;
- São Pedro.

Localizado na porção leste do Estado de São Paulo e ocupando uma área de 1.353 km², o município de Piracicaba faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;
- Ao norte: São Pedro, Charqueada, Santa Maria da Serra e Rio Claro;
- A leste: Iracemápolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- A oeste: Anhembi.

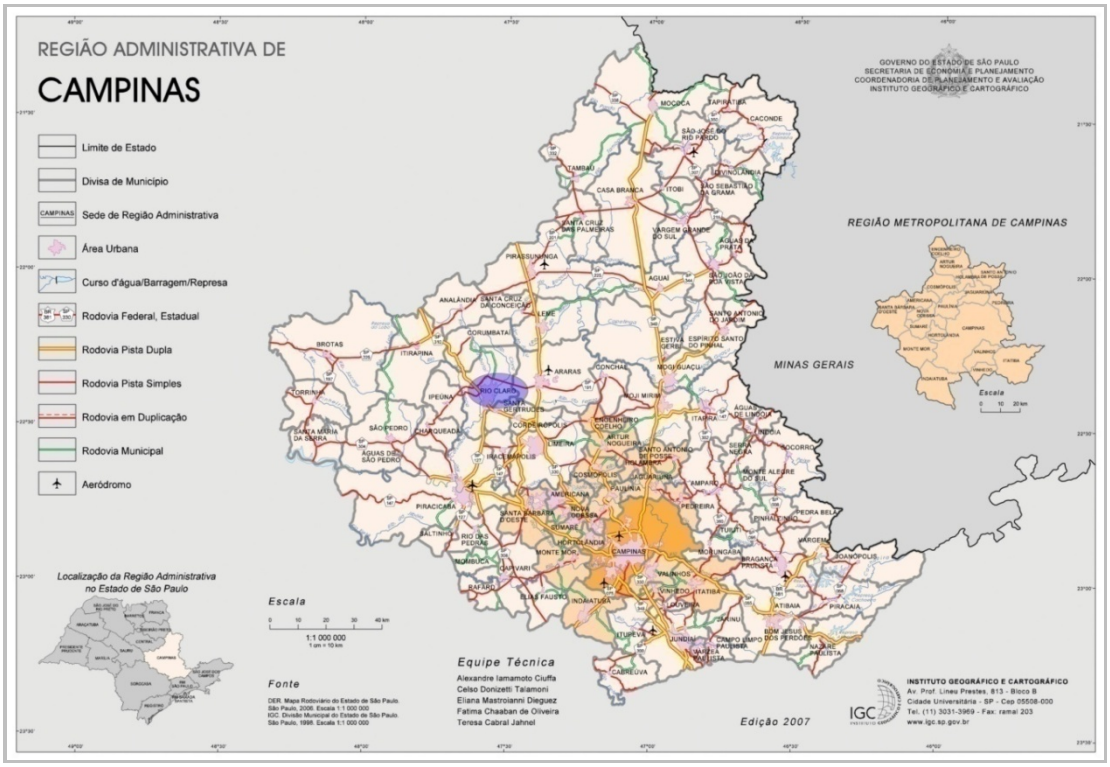


Figura 1 - Região Administrativa de Campinas - Principais vias de acesso.



Figura 2 - Região Administrativa de Campinas - Regiões de Governo.

Distante cerca de 162 km da capital do Estado e à cerca de 71 km de Campinas, tem como principais vias de acesso: Rodovia Anhanguera (SP-330); Rodovia Luiz de Queiroz/Geraldo de Barros (SP-304); Rodovia Cornélio Pires (SP-127); Rodovia Deputado Laércio Corte (SP-147) e Rodovia do Açúcar (SP-308).

1.3 - HIDROGRAFIA

A sede do município de Piracicaba está inserida na UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí, localizada a leste do Estado de São Paulo. Esta UGRHI se estende desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o Reservatório Barra Bonita, localizado no Rio Tietê.

A bacia conjunta dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí estende-se por uma área de aproximadamente 14.000 km², no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km²;
- Bacia do Rio Capivari: 1.600 km²;
- Bacia do Rio Jundiaí: 1.100 km².

Além dos rios supracitados, a UGRHI-5 é composta pelos seguintes cursos-d'água principais: Rio Jaguari, Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Corumbataí, Rio Passa Cinco,

Ribeirão Anhumas, Ribeirão Pinheiros, Ribeirão Quilombo, Rio Capivari-Mirim, Córrego São Vicente e Rio Jundiaí-Mirim.

Desses cursos-d'água, o município de Piracicaba é drenado pelos rios Corumbataí e Piracicaba, os quais constituem os principais mananciais destinados ao abastecimento público de água da cidade.

Além de Piracicaba, a UGRHI-5 engloba os seguintes municípios:

- Águas de São Pedro;
- Americana;
- Amparo (parcial);
- Analândia (parcial);
- Anhembi (parcial);
- Artur Nogueira;
- Atibaia;
- Bom Jesus dos Perdões;
- Bragança Paulista;
- Cabreúva (parcial);
- Campinas;
- Campo Limpo Paulista;
- Capivari;
- Charqueada;
- Cordeirópolis;
- Corumbataí (Parcial);
- Cosmópolis;
- Dois Córregos;
- Elias Fausto (parcial);
- Engenheiro Coelho;
- Holambra;
- Hortolândia;
- Indaiatuba (parcial);
- Ipeúna;
- Iracemápolis;
- Itatiba;
- Itirapina;
- Itu;
- Itupeva;
- Jaguariúna;
- Jarinu;
- Joanópolis;
- Jundiaí;
- Limeira (Parcial);
- Louveira;
- Mairiporã;
- Mineiros do Tietê;
- Mogi Mirim
- Mombuca;
- Monte Alegre do Sul;
- Monte Mor;
- Morungaba;
- Nazaré Paulista (parcial);
- Nova Odessa;
- Paulínia;
- Pedra Bela;
- Pedreira;
- Pinhalzinho;
- Piracaia;
- Piracicaba (parcial - parte do território inserido na UGRHI-10);
- Rafard (parcial);
- Rio Claro (parcial);
- Rio das Pedras;
- Saltinho (parcial);
- Salto (parcial);
- Santa Bárbara d'Oeste;
- Santa Gertrudes;
- Santa Maria da Serra;
- Santo Antônio da Posse;
- São Pedro;
- Serra Negra;
- Socorro;
- Sumaré;
- Tietê;
- Torrinha;
- Tuiuti;
- Valinhos;
- Vargem;
- Várzea Paulista;
- Vinhedo.

Conforme se pode constatar na figura 4, parte do município de Piracicaba está inserida na UGRHI-10 - Tietê/Sorocaba. Entretanto, a área em questão é constituída apenas pela zona rural do município, enquanto a área urbana se concentra totalmente na UGRHI-5.

Dentro do contexto municipal, os principais cursos de água que passam pela cidade de Piracicaba (vide figura 5) são:

- Rio Piracicaba;
- Ribeirão das Palmeiras;
- Ribeirão Cachoeira;
- Córrego Capim Fino;
- Ribeirão Guamium;
- Córrego Godinho;
- Rio Corumbataí;
- Córrego das Ondas;
- Córrego Itapocu;
- Ribeirão Tijuco Preto;
- Córrego Recanto;
- Ribeirão Dois Córregos;
- Córrego Figueira;
- Córrego Bela Vista;
- Ribeirão Piracicamirim;
- Ribeirão do Enxofre;
- Ribeirão dos Marins;
- Ribeirão Pau-d'Alhinho;
- Ribeirão Granal.

De acordo com o enquadramento dos corpos de água estabelecido pela legislação ambiental vigente, os cursos de água supracitados pertencem à Classe 2.

Nas figuras a seguir, apresenta-se a localização da UGRHI-5 em relação ao Estado de São Paulo, os municípios inseridos na mesma e os principais cursos de água que atravessam a cidade de Piracicaba.

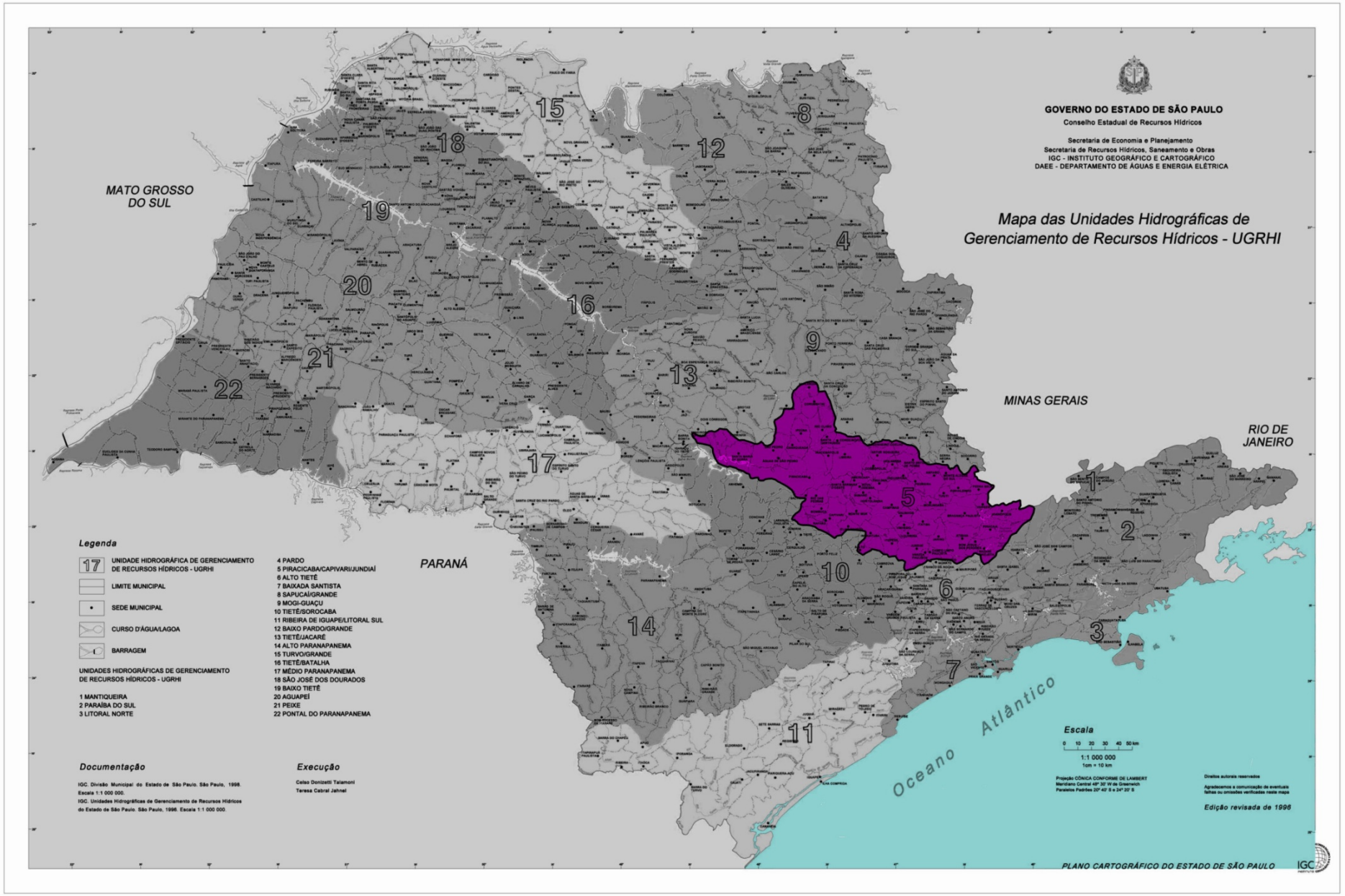


Figura 3 - Localização da UGRHI-5.



Figura 4 - Municípios inseridos na UGRHI-5.

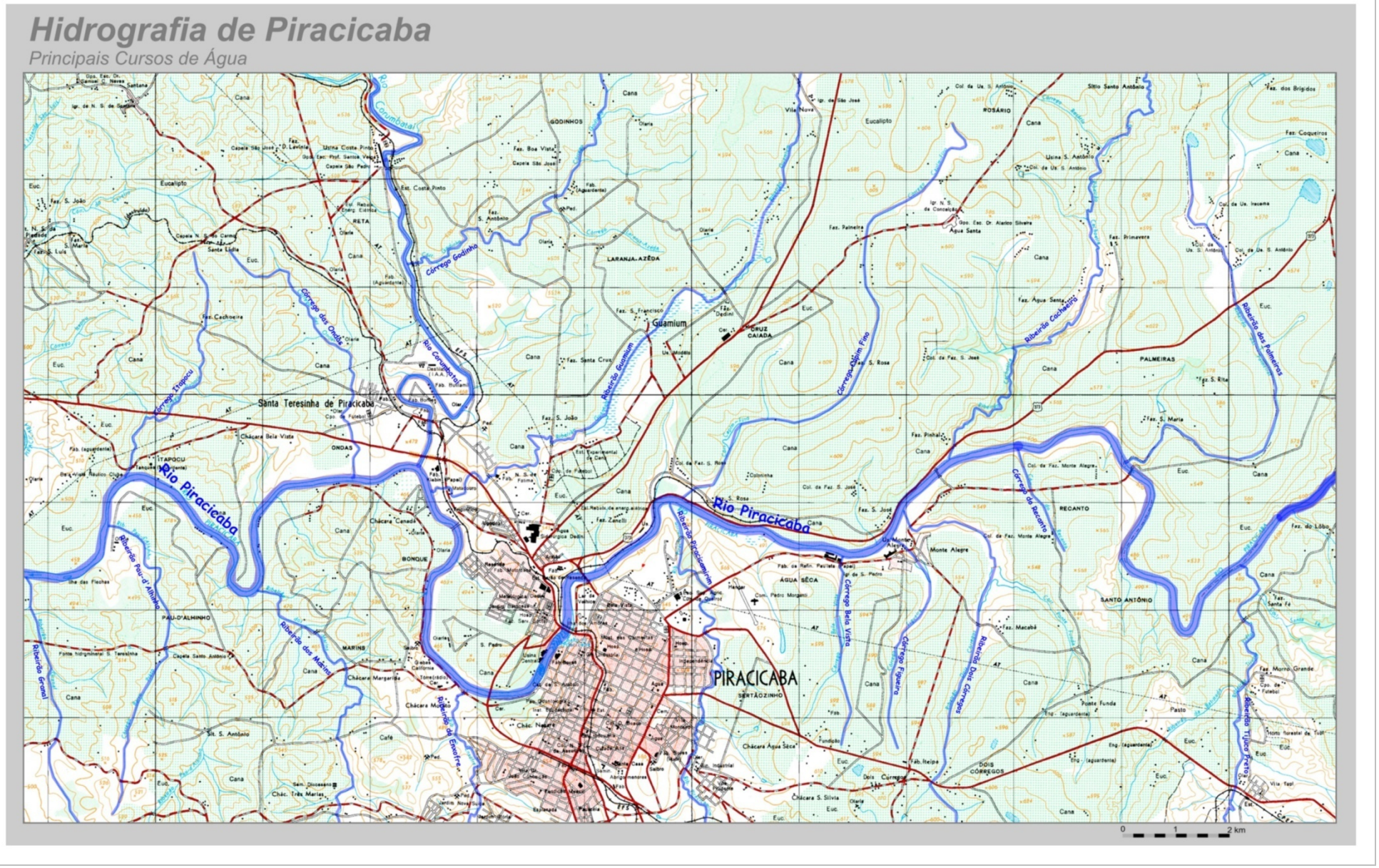


Figura 5 - Principais Cursos de Água de Piracicaba.

Sendo o Rio Piracicaba o corpo receptor de todos os efluentes do município e considerando sua importância como manancial e tributário da Represa de Barra Bonita, conclui-se que o equacionamento dos sistemas de esgotamento da cidade Piracicaba, bem como de outros grandes municípios da região (Campinas, Limeira, Americana, Sumaré, Santa Bárbara d'Oeste, Rio Claro entre outros) é de vital importância no contexto de saúde pública do Estado de São Paulo, especialmente no que tange a influência da UGRHI-5.

1.4 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA

Piracicaba localiza-se na Depressão Periférica, onde predominam colinas baixas, cujas cotas altimétricas oscilam entre 500 m (no vale do Piracicaba) e 680 a 700 m. no relevo predominam colinas de formas suavizadas, separadas por vales e sem planícies aluviais importantes.

O município, assim como toda UGRHI-5 onde se encontra, está localizado na borda centro leste da Bacia Sedimentar do Paraná, formada por grande variedade de litologias que podem ser classificadas em 4 grandes domínios geológicos: rochas metamórficas e graníticas; rochas sedimentares mesozóicas e paleozóicas; rochas efusivas e corpos intrusivos básicos; coberturas sedimentares Cenozóicas.

O grupo de rochas metamórficas e graníticas é caracterizado, em geral, por comportamento resistente e pela presença de estruturas orientadas (xistosas, migmatíticas e gnáissicas).

O grupo das rochas sedimentares constitui-se de rochas brandas, com baixa resistência mecânica. Entretanto, quando cimentadas, apresentam maior resistência.

O grupo de rochas efusivas e os corpos intrusivos possuem bom comportamento geomecânico, sendo homogêneas, maciças e isotrópicas e apresentando alta resistência mecânica e coesão.

As coberturas sedimentares Cenozóicas são constituídas por rochas brandas e sedimentos não consolidados. Incluem-se também neste grupo, as rochas cataclásticas antigas e mais jovens, formadas pelos esforços de cisalhamento em zonas de falhamentos.

O domínio do embasamento cristalino engloba os Metamorfitos do Grupo São Roque, Complexo Paraíba do Sul e Complexo Amparo.

No domínio das Rochas Sedimentares Mesozóica e Paleozóica destacam-se o Grupo Tubarão (Formação Itararé e Tatuí), Grupo Passa Dois (Formação Irati e Corumbataí), Grupo São Bento (Pirambóia e Botucatu) e sedimentos da Formação Itaqueri.

1.5 - CLIMA

O clima do município, segundo a classificação climática de Koeppen para o Estado de São Paulo, é do tipo Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.

As temperaturas variam de 10,0º C (mínima média) a 30,0º C (máxima média), sendo a média anual de 21,6º C. No quadro a seguir apresenta-se o perfil de temperaturas médias ao longo do ano:

Mês	Temperatura do Ar (ºC)		
	Mínima Média	Máxima Média	Média
Jan	19,0	30,0	25,0
Fev	19,0	30,0	25,0
Mar	18,0	30,0	24,0
Abr	15,0	28,0	22,0
Mai	12,0	26,0	19,0
Jun	10,0	25,0	18,0
Jul	10,0	25,0	17,0
Ago	11,0	27,0	19,0
Set	13,0	28,0	21,0
Out	16,0	29,0	22,0
Nov	17,0	30,0	23,0
Dez	18,0	30,0	24,0
Ano	**14,8**	**28,2**	**21,6**
Min	**10,0**	**25,0**	**17,0**
Max	**19,0**	**30,0**	**25,0**

Fonte: Cepagri UNICAMP.

A precipitação anual de Piracicaba é de 1.328,1 mm, com mínima mensal de 28,4 mm e máxima mensal de 229,7 mm, conforme pode ser observado no quadro a seguir:

Mês	Chuva (mm)		Mês	Chuva (mm)
Jan	229,7		**Jul**	30,1
Fev	200,2		**Ago**	28,4
Mar	150,6		**Set**	60,3
Abr	76,2		**Out**	121,5
Mai	61,7		**Nov**	125,9
Jun	45,0		**Dez**	198,5

Fonte: Cepagri UNICAMP.

1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE

A característica predominante do município de Piracicaba é a sua tendência para a industrialização, com a diminuição gradual da participação da agropecuária na renda do município. Isso leva a uma concentração populacional na sede urbana do município e, consequentemente, as condições de saneamento básico influenciam sobremaneira nas condições de vida desta população urbana e demonstra a importância de que os investimentos em saneamento básico sejam mantidos e ampliados de forma a acompanhar a urbanização crescente de Piracicaba.

1.6.1 - Indicadores Socioeconômicos

Informações Gerais

Território e População	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Área (km²)	2009	1.369,51	3.542,52	248.209,43
População (hab)	2008	368.041	530.466	41.139.672
Grau de Urbanização (%)	2000	96,42	92,5	93,41
Densidade Demográfica (hab/km²)	2008	268,74	149,74	165,75
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2000/2005(% a.a.)	2008	1,43	1,47	1,34
População com Menos de 15 Anos (%)	2008	21,85	22,22	23,47
População com Mais de 60 Anos (%)	2008	11,35	11,2	10,52
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2007	13,07	13,62	14,65
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2007	46,4	48,45	51,55

Fonte: SEADE.

Indicadores de Educação

Educação	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (%)	2000	5,05	6,04	6,64
Média de Anos de Estudos da População de 15 a 64 Anos	2000	7,83	7,49	7,64
População de 25 Anos e Mais com Menos de 8 Anos de Estudo (%)	2000	54,77	58,6	55,55
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (%)	2000	41,94	40,32	41,88

Fonte: SEADE.

Indicadores Vitais e de Saúde

Estatísticas Vitais e Saúde	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2007	13,07	13,62	14,65
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2007	46,4	48,45	51,55
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)	2007	11,36	12,2	13,07
Taxa de Mortalidade na Infância (por mil nascidos vivos)	2007	13,88	14,3	15,2
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2007	128,86	122,28	127,5
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2007	3.733,29	3.896,78	3.750,80
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (em %)	2007	7,4	8,1	7,31
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-natal (em %)	2007	79,9	80,3	75,73
Partos Cesáreos (em %)	2007	64,08	63,26	55,36
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (em %)	2007	8,52	8,59	9,09
Gestações Pré-termo (em %)	2007	7,51	7,04	8,25
Leitos SUS (coeficiente por mil habitantes)	2003	0,84	1,13	1,98
Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil habitantes)	2007	1,98	1,61	2,22

Fonte: SEADE.

Saneamento Básico

Saneamento Básico	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Abastecimento de Água - Nível de Atendimento (%)	2000	99,38	99,14	97,38
Esgoto Sanitário-Nível de Atendimento (%)	2000	96,85	96,43	85,72
Coleta de Lixo - Nível de Atendimento (%)	2000	99,57	99,42	98,9

Fonte: SEADE.

Indicadores de Desenvolvimento

Condições de Vida	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Riqueza	2004	51	...	52
	2006	54	...	55
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Longevidade	2004	69	...	70
	2006	74	...	72
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Escolaridade	2004	52	...	54
	2006	61	...	65
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	2004	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais		
	2006	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais		
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	2000	0,836	...	0,814
Renda per Capita (Em salários mínimos)	2000	3,01	2,74	2,92
Domicílios com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo (Em %)	2000	3,15	3,2	5,16
Domicílios com Renda per Capita até 1/2 do Salário Mínimo (Em %)	2000	7,47	8,14	11,19

Fonte: SEADE.

Consumo de Energia Elétrica

Consumo de Energia Elétrica	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Consumo de Energia Elétrica Residencial (MW.h)	2006	259.738	355.748	27.678.599
Consumo de Energia Elétrica Rural (MW.h)	2006	14.606	41.615	2.638.838
Consumo de Energia Elétrica Industrial (MW.h)	2006	1.193.969	1.390.686	49.931.088
Consumo Energia Elétrica Comercial, Serviços, Outras Atividades (MW.h)	2006	163.735	206.659	18.879.132

Fonte: SEADE.

Indicadores de Emprego e Rendimento

Emprego e Rendimento	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Participação dos Vínculos Empregatícios na Agropecuária no Total de Vínculos (%)	2007	0,73	2,16	3,33
Participação dos Vínculos Empregatícios na Indústria no Total de Vínculos (%)	2007	32,34	35,49	23,94
Participação dos Vínculos Empregatícios na Construção Civil no Total de Vínculos (%)	2007	7,28	5,88	3,93
Participação dos Vínculos Empregatícios no Comércio no Total de Vínculos (%)	2007	22,47	20,64	18,78
Participação dos Vínculos Empregatícios nos Serviços no Total de Vínculos (%)	2007	37,18	35,83	50,02
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Agropecuária (R$)	2007	715,01	686,55	780,39
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Indústria (R$)	2007	1.827,99	1.603,20	1.800,36
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Construção Civil (R$)	2007	1.100,16	1.085,40	1.131,51
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios no Comércio (R$)	2007	1.003,89	965,43	1.096,69
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios nos Serviços (R$)	2007	1.354,15	1.281,43	1.630,26
Rendimento Médio no Total de Vínculos Empregatícios (R$)	2007	1.405,54	1.306,02	1.522,88

Fonte: SEADE.

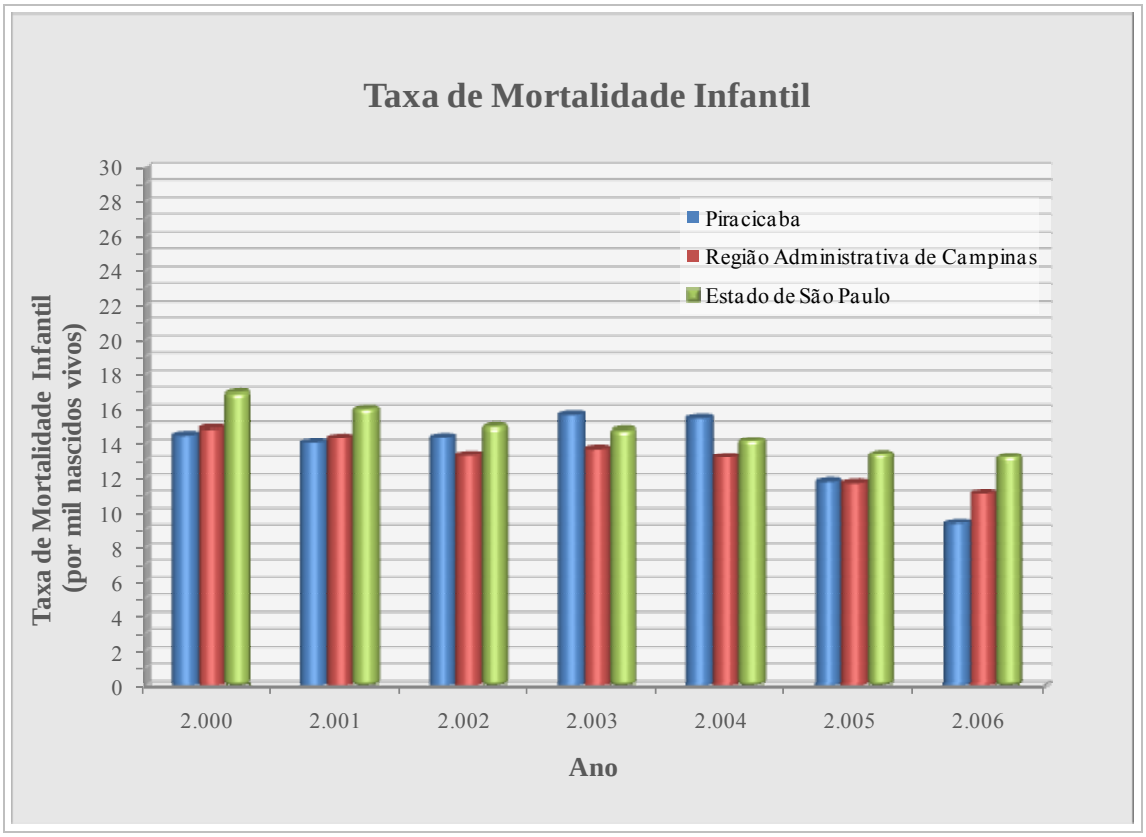
Indicadores Econômicos

Economia	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2008	3,959919	4,076275	100
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	1,61	3,17	2,11
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	39,6	40,52	30,18
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	58,79	56,31	67,72
PIB (Em milhões de reais correntes)	2006	6.834,14	9.371,15	802.551,69
PIB per Capita (Em reais correntes)	2006	18.649,99	17.718,97	19.547,86
Participação no PIB do Estado (Em %)	2006	0,851551	1,167669	100

Fonte: SEADE.

1.6.2 - Indicadores de Saúde

Os indicadores de saúde mais representativos no que se refere à qualidade do saneamento básico de um município é a taxa de mortalidade infantil. A relação é direta, quanto melhor é a qualidade do saneamento, melhores são os indicadores de mortalidade infantil.



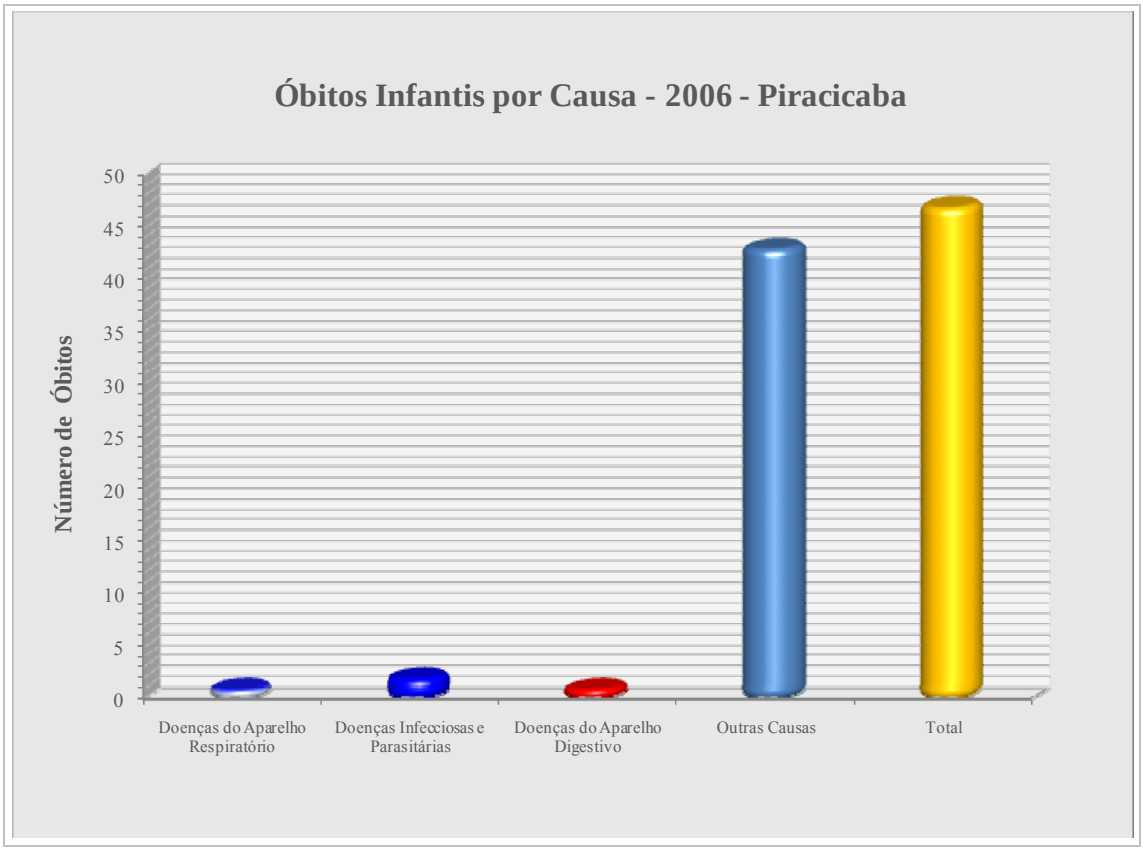
Fonte: SEADE.

No período 2000/2006, a taxa de mortalidade infantil de Piracicaba vem oscilando para cima e para baixo da média do Estado de São Paulo, bem como da média da RA de Campinas. Pode ser percebida uma tendência de melhora (redução) desta taxa.

O índice de atendimento dos sistemas de saneamento básico na cidade varia de 96% (sistema de esgotos) a pouco mais de 99% (água e lixo), valores que vem se mantendo em um patamar praticamente constante. Para que se possa levar esse indicador a patamares mais elevados, deve-se buscar o aumento da eficiência dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.

Outro indicador analisado foi o de número de óbitos infantis por causa mortis, onde se admitiu que aqueles decorrentes de doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho

digestivo podem estar associados a deficiências nos serviços de saneamento. O gráfico a seguir apresenta a situação de Piracicaba no ano de 2006:



Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

Conforme se pode observar, em números absolutos, poucas foram as mortes por doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo (quatro no total) o que, em um primeiro momento, podem indicar que as condições sanitárias de Piracicaba são satisfatórias.

Nos quadros a seguir, apresentam-se os valores tabulados das taxas de mortalidade e número de óbitos infantis de Piracicaba e demais municípios que compõem a RA de Campinas.

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Estado de São Paulo	16,97	16,07	15,04	14,85	14,25	13,44	13,28
Região Administrativa de Campinas	14,90	14,40	13,35	13,71	13,23	11,73	11,09
Região de Governo de Bragança Paulista	19,18	17,27	18,84	20,65	17,41	13,57	13,23
Águas de Lindóia	11,49	7,66	17,78	24,39	24,29	3,38	17,79
Amparo	13,22	14,56	14,69	16,51	17,24	8,79	6,37
Atibaia	19,33	13,12	18,77	21,08	17,52	14,86	14,31
Bom Jesus dos Perdões	27,67	18,18	21,66	26,62	25,64	10,53	10,83
Bragança Paulista	18,30	20,88	21,20	20,99	14,78	14,60	15,78
Joanópolis	23,12	13,25	19,87	13,33	12,42	22,10	25,97
Lindóia	14,08	16,39	-	44,12	47,62	-	27,03
Monte Alegre do Sul	-	-	-	13,16	12,35	15,38	15,38
Nazaré Paulista	21,20	27,89	29,79	20,10	24,39	4,67	10,53
Pedra Bela	33,33	26,67	-	15,38	15,63	78,95	13,70
Pinhalzinho	28,41	7,14	16,13	19,23	-	14,18	6,54
Piracaia	28,02	23,94	25,19	28,87	15,75	18,52	11,36
Serra Negra	25,97	25,86	11,98	9,15	17,44	5,68	3,42
Socorro	16,63	17,13	13,39	16,67	22,88	17,78	6,59
Tuiuti	16,95	19,23	16,67	44,44	-	-	-
Vargem	11,76	11,49	34,48	37,97	21,28	-	50,63
Região de Governo de Campinas	13,33	13,00	11,98	12,26	12,31	11,15	10,14
Americana	11,25	9,88	10,26	13,64	10,70	8,15	6,45
Artur Nogueira	16,59	16,37	19,82	3,28	15,08	8,73	11,55
Campinas	14,16	12,25	12,24	12,28	11,18	12,34	10,70
Cosmópolis	13,51	16,13	8,52	8,91	8,52	12,20	19,56
Engenheiro Coelho	17,05	17,44	35,53	15,96	11,36	4,41	9,95
Estiva Gerbi	15,50	-	33,33	19,05	7,63	8,40	-
Holambra	17,14	11,76	32,05	11,30	5,32	5,43	6,85

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Hortolândia	15,93	14,57	9,85	13,54	13,19	11,62	6,61
Indaiatuba	18,68	17,31	10,49	14,87	15,91	11,26	11,15
Itapira	8,83	12,76	16,55	12,14	10,86	17,41	9,83
Jaguariúna	-	16,61	8,65	7,43	13,79	12,48	11,08
Mogi Guaçu	12,84	15,55	16,98	13,80	13,81	14,32	9,34
Moji Mirim	9,08	18,30	11,77	13,16	16,59	12,77	24,86
Monte Mor	8,72	9,10	9,69	17,09	15,80	9,56	12,40
Nova Odessa	16,95	8,57	10,70	14,29	6,46	11,65	7,65
Paulínia	7,85	6,91	7,99	10,28	12,26	6,91	11,31
Pedreira	10,49	13,08	11,09	12,57	14,68	11,61	5,33
Santa Bárbara d'Oeste	15,37	12,67	13,74	9,91	15,73	11,72	8,51
Santo Antonio de Posse	12,01	20,34	15,58	28,47	20,41	7,25	21,28
Sumaré	11,92	13,66	10,09	11,04	12,49	10,47	8,29
Valinhos	9,50	10,46	8,27	8,69	6,11	4,23	10,85
Vinhedo	9,84	12,61	11,90	9,42	14,40	6,39	3,62
Região de Governo de Jundiaí	15,64	15,29	11,97	12,95	12,27	10,89	9,72
Cabreúva	10,83	22,01	15,13	14,20	13,10	9,96	10,67
Campo Limpo Paulista	11,86	15,89	17,56	14,22	12,28	13,71	8,60
Itatiba	11,53	13,63	12,85	14,62	13,93	5,55	10,84
Itupeva	16,99	15,35	16,84	11,98	14,63	8,71	3,59
Jarinu	27,12	17,12	17,92	13,07	6,45	8,88	6,49
Jundiaí	15,96	15,56	9,92	14,07	12,41	12,57	9,63
Louveira	9,41	7,52	9,41	4,44	10,29	5,93	14,84
Morungaba	36,84	4,83	5,38	12,42	24,24	21,62	18,29
Várzea Paulista	19,26	15,27	11,51	9,50	9,75	9,74	9,65
Região de Governo de Limeira	13,60	13,84	11,33	12,05	11,75	11,65	12,42
Araras	14,94	16,93	4,75	6,87	9,47	11,15	12,71
Conchal	13,54	13,33	20,00	26,14	16,02	17,28	16,87
Cordeirópolis	24,65	7,17	21,05	3,86	8,16	10,10	13,75
Iracemápolis	17,17	4,78	-	12,50	14,55	11,49	3,89
Leme	15,64	20,47	18,43	21,46	18,60	16,70	15,59
Limeira	11,48	11,50	10,85	10,91	9,41	9,75	10,78

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Pirassununga	13,86	12,90	9,26	6,82	13,32	11,31	12,72
Santa Cruz da Conceição	-	30,30	-	-	-	-	41,67
Região de Governo de Piracicaba	16,03	14,99	15,37	14,91	15,47	11,93	11,52
Águas de São Pedro	-	-	-	-	-	95,24	32,26
Capivari	27,31	16,48	16,28	13,05	13,62	13,32	13,61
Charqueada	42,55	29,41	31,91	20,73	10,05	15,54	29,27
Elias Fausto	17,70	21,55	17,24	4,39	13,33	5,10	13,89
Mombuca	-	17,54	20,00	18,18	19,61	-	-
Piracicaba	**14,56**	**14,10**	**14,44**	**15,71**	**15,51**	**11,81**	**9,39**
Rafard	14,39	15,38	-	-	25,00	16,13	16,00
Rio das Pedras	9,88	10,39	23,81	14,46	18,52	16,63	16,36
Saltinho	19,61	32,26	15,87	-	15,63	-	12,35
Santa Maria da Serra	-	12,50	-	24,69	12,50	-	10,31
São Pedro	10,80	15,38	15,92	18,32	17,33	7,61	17,41
Região de Governo de Rio Claro	13,70	13,95	14,76	12,04	12,42	9,01	12,74
Analândia	-	22,22	19,23	20,00	-	-	32,79
Brotas	35,03	25,56	10,20	12,62	17,54	11,83	25,18
Corumbataí	-	33,33	64,52	-	24,39	-	-
Ipeúna	-	-	14,49	-	-	26,67	11,90
Itirapina	26,60	9,30	26,60	17,44	11,63	5,68	19,51
Rio Claro	12,18	11,49	14,15	11,82	11,76	9,39	10,96
Santa Gertrudes	7,04	10,56	7,12	6,62	12,62	6,56	6,19
Torrinha	7,04	46,73	27,03	31,25	21,98	-	20,83
Região de Governo de São João da Boa Vista	19,05	18,09	17,06	17,24	15,52	15,97	13,74
Aguaí	10,75	16,03	16,10	18,33	23,45	12,24	11,47
Águas da Prata	-	11,90	25,64	12,50	-	-	-
Caconde	8,36	17,29	16,61	16,72	11,07	22,30	15,63
Casa Branca	24,06	23,12	20,20	25,71	18,57	20,29	22,54
Divinolândia	20,83	6,62	11,70	7,04	13,79	12,05	7,69
Espírito Santo do Pinhal	20,41	18,00	20,98	13,89	16,51	1,91	9,78
Itobi	67,96	21,05	16,13	45,98	21,28	35,29	-

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Mococa	20,50	15,98	15,26	16,55	9,38	20,26	13,19
Santa Cruz das Palmeiras	14,80	42,35	11,42	10,80	12,71	25,48	10,59
Santo Antonio do Jardim	-	12,05	14,08	13,51	-	12,35	45,45
São João da Boa Vista	23,05	14,86	18,66	16,50	18,04	9,91	17,03
São José do Rio Pardo	19,79	14,47	16,93	13,95	12,35	20,06	15,60
São Sebastião da Grama	24,51	5,46	16,67	10,31	40,94	19,23	19,74
Tambaú	14,81	23,74	13,55	30,96	9,93	9,58	18,87
Tapiratiba	23,47	15,38	20,98	11,24	6,99	12,99	13,70
Vargem Grande do Sul	16,64	20,03	19,00	21,43	19,97	21,52	6,60

Fonte: SEADE.

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte

- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Estado de São Paulo	**491**	**382**	**60**	**7.091**	**8.024**
Região Administrativa de Campinas	**44**	**38**	**11**	**824**	**917**
Região de Governo de Bragança Paulista	**13**	**9**	**1**	**73**	**96**
Águas de Lindóia	-	-	-	5	5
Amparo	-	-	-	5	5
Atibaia	3	3	1	19	26
Bom Jesus dos Perdões	1	1	-	1	3
Bragança Paulista	5	3	-	26	34
Joanópolis	2	-	-	2	4
Lindóia	1	-	-	1	2
Monte Alegre do Sul	-	-	-	1	1
Nazaré Paulista	-	-	-	2	2
Pedra Bela	-	-	-	1	1
Pinhalzinho	-	-	-	1	1
Piracaia	-	2	-	2	4
Serra Negra	1	-	-	0	1
Socorro	-	-	-	3	3
Tuiuti	-	-	-	0	0
Vargem	-	-	-	4	4
Região de Governo de Campinas	**13**	**13**	**2**	**367**	**395**
Americana	-	1	-	16	17
Artur Nogueira	-	-	-	7	7
Campinas	7	7	-	132	146
Cosmópolis	-	-	-	15	15
Engenheiro Coelho	-	-	-	2	2
Estiva Gerbi	-	-	-	0	0

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte

- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Holambra	-	-	-	1	1
Hortolândia	1	-	1	15	17
Indaiatuba	1	1	-	27	29
Itapira	1	-	-	7	8
Jaguariúna	-	-	-	7	7
Mogi Guaçu	-	1	-	16	17
Moji Mirim	-	-	-	27	27
Monte Mor	-	-	-	9	9
Nova Odessa	-	1	1	3	5
Paulínia	-	-	-	14	14
Pedreira	-	-	-	3	3
Santa Bárbara d'Oeste	1	1	-	17	19
Santo Antonio de Posse	-	-	-	6	6
Sumaré	2	1	-	26	29
Valinhos	-	-	-	14	14
Vinhedo	-	-	-	3	3
Região de Governo de Jundiaí	**6**	**3**	**2**	**96**	**107**
Cabreúva	1	-	-	6	7
Campo Limpo Paulista	-	-	-	10	10
Itatiba	-	2	1	11	14
Itupeva	-	-	-	2	2
Jarinu	-	-	-	2	2
Jundiaí	4	1	1	40	46
Louveira	1	-	-	7	8
Morungaba	-	-	-	3	3
Várzea Paulista	-	-	-	15	15
Região de Governo de Limeira	**8**	**4**	**1**	**92**	**105**
Araras	2	-	-	17	19
Conchal	-	1	-	6	7
Cordeirópolis	-	-	-	4	4
Iracemápolis	-	-	-	1	1

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte

- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Leme	1	1	-	18	20
Limeira	4	2	1	34	41
Pirassununga	1	-	-	10	11
Santa Cruz da Conceição	-	-	-	2	2
Região de Governo de Piracicaba	**2**	**6**	**1**	**76**	**85**
Águas de São Pedro	-	-	-	1	1
Capivari	-	1	-	9	10
Charqueada	-	-	-	6	6
Elias Fausto	-	-	-	3	3
Mombuca	-	-	-	0	0
Piracicaba	**1**	**2**	**1**	**43**	**47**
Rafard	-	-	-	2	2
Rio das Pedras	-	2	-	5	7
Saltinho	-	-	-	1	1
Santa Maria da Serra	-	1	-	0	1
São Pedro	1	-	-	6	7
Região de Governo de Rio Claro	**0**	**1**	**1**	**41**	**43**
Analândia	-	-	-	2	2
Brotas	-	-	-	7	7
Corumbataí	-	-	-	0	0
Ipeúna	-	-	-	1	1
Itirapina	-	-	-	4	4
Rio Claro	-	1	1	23	25
Santa Gertrudes	-	-	-	2	2
Torrinha	-	-	-	2	2
Região de Governo de São João da Boa Vista	**2**	**2**	**3**	**79**	**86**
Aguaí	1	-	-	5	6
Águas da Prata	-	-	-	0	0
Caconde	-	1	-	3	4
Casa Branca	-	-	2	6	8

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte

- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Divinolândia	-	1	-	0	1
Espírito Santo do Pinhal	-	-	-	5	5
Itobi	-	-	-	0	0
Mococa	-	-	-	12	12
Santa Cruz das Palmeiras	-	-	1	4	5
Santo Antonio do Jardim	-	-	-	3	3
São João da Boa Vista	1	-	-	16	17
São José do Rio Pardo	-	-	-	10	10
São Sebastião da Grama	-	-	-	3	3
Tambaú	-	-	-	6	6
Tapiratiba	-	-	-	2	2
Vargem Grande do Sul	-	-	-	4	4

Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

O estudo demográfico tem por objetivo desenvolver hipóteses de crescimento demográfico para o município de Piracicaba, assim como projetar as principais tendências de evolução do uso e ocupação do solo para o horizonte de projeto de 31 anos (2010-2040).

Deverá subsidiar as ações de planejamento urbano a serem desenvolvidas pela Prefeitura Municipal e autarquias, com o objetivo de oferecer melhores condições de vida a população perante as novas condições de desenvolvimento estabelecidas para o futuro, onde se destaca o crescimento demográfico e outros fatores inerentes à dinâmica municipal.

Esta nova realidade motivará transformações que, evidentemente, representarão no futuro próximo o aumento das pressões sobre a infraestrutura urbana instalada com suas repercussões sobre a qualidade de vida da população.

Desta forma, o presente estudo representa um instrumento fundamental a ser utilizado pelo poder público na definição de políticas voltadas ao bem estar da população.

2.1 - METODOLOGIA BÁSICA

No que se refere às projeções demográficas para a área urbana do município, a metodologia básica utilizada concentra-se na análise da dinâmica demográfica apresentada pelo município e pela região no período 1970/2000, para a qual foram utilizados os dados censitários da Fundação IBGE e informações do banco de dados do SEADE.

Foram analisadas, ainda, as dinâmicas demográficas verificadas historicamente pelo município, tendo como referência aquela apresentada pelo conjunto da região em que se insere.

Um outro aspecto considerado na presente análise refere-se ao processo de urbanização, sobretudo do uso e ocupação do solo municipal, que permitiu a construção de cenários prospectivos que nortearam a análise realizada.

A partir das informações censitárias disponíveis, foi realizada uma análise que procurou avaliar as principais condicionantes demográficas envolvidas na área em estudo. Esta análise teve por objetivo indicar as principais tendências demográficas do município e subsidiar a elaboração das projeções para o horizonte de projeto de 2040.

Para a realização da análise referente à distribuição espacial da população, que permitiu indicar as tendências do uso e ocupação do solo da área de projeto, foram utilizadas as informações censitárias da FIBGE dos anos de 1991 e 2000, para cada um dos setores censitários do município, assim como a legislação de uso e ocupação do solo e as proposições contidas no Plano Diretor. Esta análise foi balizada, ainda, pelo estudo do processo de urbanização ocorrido no município nos últimos anos.

2.2 - ASPECTOS REGIONAIS

2.2.1 - Piracicaba no Contexto Regional

Pertencente a Região Administrativa de Campinas, Piracicaba constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo (RG de Piracicaba).

Localizado na região nordeste do Estado de São Paulo, geograficamente, faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao norte: Santa Maria da Serra, São Pedro, Charqueada e Rio Claro;
- A leste: Iracemápolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;
- A oeste: Anhembi.

Localiza-se à cerca de 162 Km da capital do Estado e à cerca de 71 km de Campinas, tendo como principais vias de acesso a Rodovia Anhanguera (SP-330), a Rodovia SP-308 (Rodovia do Açúcar), a Rodovia SP-304 (Rodovia Luiz de Queiroz/Geraldo de Barros), a Rodovia SP-147 (Deputado Laércio Corte) e a Rodovia SP-127 (Rodovia Cornélio Pires).

A extensão territorial do município é de 1.353 km² sendo constituído de um único distrito, com altitude média acima do nível do mar de 540 m.

A área urbana da cidade se assenta na bacia do rio Piracicaba, desenvolvendo-se ao longo do eixo do mesmo.

No que se refere à Região Administrativa de Campinas, verifica-se que esta região, composta por 83 municípios, concentra cerca de 14% da população do Estado. Com a performance apresentada na década de 70, quando apresentou os maiores índices de desenvolvimento do País, esta região emergiu como uma das principais concentrações econômicas do País, abrigando um parque industrial moderno e diversificado e uma estrutura produtiva agrícola e agroindustrial que, em São Paulo, rivaliza apenas com a da região de Ribeirão Preto. O sistema viário estabelecido suportou uma rede urbana densa, cujas estruturas urbanas vieram se ampliando e se diferenciando, polarizada por uma capital regional que adquiriu o porte e as feições de grande cidade, no bojo desta trajetória.

A década de 80 caracterizou-se pela estagnação econômica, com a presença de fortes constrangimentos internos e externos ao crescimento, os quais repercutiram pesadamente sobre a região metropolitana de São Paulo. O interior do Estado, entretanto pôde preservar níveis de crescimento razoáveis, ancorados no dinamismo de seu setor

primário e em suas produções industrial e agroindustrial voltadas à exportação. No caso da região de Campinas, os dados disponíveis indicam a continuidade do crescimento, muito embora a ritmo inferior ao da década precedente. Com isso, a participação da região no total da produção estadual, quer da indústria, quer da agricultura, quer do comércio continuaria a ampliar-se nos anos 80.

Apesar desta situação ser verificada mais claramente nos centros urbanos mais próximos ao município de Campinas, verifica-se que o fenômeno foi comum, apesar de menos denso, em todos os municípios que compõem a Região Administrativa de Campinas, respeitando-se as particularidades sub-regionais e municipais.

Piracicaba, dentro desse contexto, possui um parque industrial considerável, com cerca de 870[2] estabelecimentos cadastrados. Representando importante polo regional de desenvolvimento industrial e agrícola, Piracicaba está situada em uma das regiões mais industrializadas e produtivas de todo o Estado. A condição econômica do município é estável, favorecendo a instalação de indústrias.

As indústrias instaladas englobam um leque expressivo de manufaturas incluindo:

- Aço e ferro;
- Máquinas em geral;
- Aguardente;
- Máquinas industriais;
- Álcool;
- Metais;
- Caldeiraria;
- Metalúrgica;
- Destilaria;
- Minerais;
- Equipamento hidráulico;
- Olaria;
- Material elétrico;
- Papel e Papelão;
- Estrutura metálica;
- Siderúrgica;
- Fundição;
- Têxtil;

[2] *Fonte: Seade, ano 2002.*

- Laminação;
- Turbinas;
- Laticínio;
- Usina;
- Madeira (produção).

Piracicaba possui um setor comercial e de prestação de serviços compatível com as necessidades da população, atendendo também às necessidades básicas das empresas locais. A disponibilidade de profissionais liberais, dos mais diversos setores, e de serviços básicos faz do município um importante centro de referência regional.

No setor agropecuário, destacam-se as culturas de cana-de-açúcar, café e laranja, sendo a primeira ocupa quase 75% das áreas agrícolas, estimadas em 785 km². A pecuária também é expressiva, com rebanho bovino da ordem de 150.000 cabeças de gado, além da atividade avícola com cerca de 7 milhões de aves.

2.2.2 - Demografia Regional

A R.A. de Campinas foi a Região Administrativa com maior crescimento no Estado de São Paulo nos anos 80 e 90 (vide Quadro 2.2). A região cresceu a uma taxa de 2,91% ao ano no período 1980/1991 e 2,31% no período 1991/2000, apresentando uma redução quando comparada à taxa de crescimento da década de 70, que foi de 4,36%. Atualmente, concentra 15% da população paulista, aumentando sua participação no Estado no ano 2000.

A taxa de urbanização na Região Administrativa de Campinas passou de 83,36% em 1980, para 90,05% em 1991 e 92,83% em 2000.

A população de 5.383.260 pessoas (ano 2000) se distribui em 27.079 km² com uma densidade demográfica média de 198,80 hab/km².

A R.A. de Campinas foi a região que apresentou a maior participação do componente migratório no acréscimo populacional dentre as regiões do Estado nos períodos de 1980/1991 e de 1991/2000: 64,31% e 34,11%, respectivamente. Pode-se dizer que desde a década de 70 é a área preferida pelos migrantes no Estado de São Paulo.

O Quadro 2.1, a seguir, demonstra que a região como um todo apresentou uma redução significativa no ritmo de crescimento demográfico. Após a década de 70, quando apresentou taxas de crescimento bastante superiores à média estadual, observa-se que, entre os anos 80 e 90, ocorreu uma redução significativa no ritmo de crescimento. Salienta-se, entretanto, que este fenômeno foi comum a todo o Estado e evidencia a significativa redução dos fluxos migratórios resultantes do declínio das atividades

econômicas. Vale sempre lembrar que a década de 80 é normalmente lembrada como "a década perdida".

Desta forma, a taxa de crescimento desta RA passou dos 4,36% a.a., verificado no período 70/80, para 2,91% a.a., no período 80/91, e 2,31% no período 1991/2000. Uma redução de aproximadamente 53%, sendo este movimento seguido por todas as regiões de governo que a compõem. Destaca-se a Região de Governo de Campinas que, apesar de seu expressivo parque industrial, apresentou a queda mais significativa. Salienta-se, entretanto, que apesar da dinâmica demográfica indicar uma redução do ritmo de crescimento, o conjunto da região manteve suas taxas de crescimento superiores à média estadual que foi de 1,82% no período de 1991/2000, exceção feita à região de governo de São João da Boa Vista, que historicamente sempre apresentou taxas inferiores à média estadual.

Outro aspecto a ser ressaltado refere-se ao fato do crescimento demográfico na região ser fortemente induzido pela Região de Governo de Campinas que sempre apresentou as maiores taxas.

Quadro 2.1

População e Crescimento Demográfico da Região Administrativa de Campinas

Regiões	População Residente				Taxa Anual de Crescimento		
	1970	1980	1991	2000	1970/1980	1980/1991	1991/2000
Estado de São Paulo	17.770.975	24.953.238	31.436.273	36.974.378	3,45%	2,12%	1,82%
R.A. de Campinas	2.087.006	3.196.969	4.382.452	5.383.260	4,36%	2,91%	2,31%
R. G. de Bragança Paulista	224.738	288.495	380.114	470.200	2,53%	2,54%	2,39%
R. G. de Campinas	770.497	1.399.531	2.019.329	2.529.419	6,15%	3,39%	2,53%
R. G. de Jundiaí	247.881	399.447	534.129	669.781	4,89%	2,68%	2,55%
R. G. de Limeira	238.085	338.487	465.002	557.281	3,58%	2,93%	2,03%
R. G. de Piracicaba	215.729	294.437	394.800	471.979	3,16%	2,70%	2,00%
R. G. de Rio Claro	117.032	149.315	188.024	235.899	2,47%	2,12%	2,55%
R. G. de São João da Boa Vista	273.044	327.257	401.054	448.701	1,83%	1,87%	1,26%

Fonte: SEADE e Censo Demográfico da FIBGE.

Quadro 2.2
População e Crescimento Demográfico nas
Regiões Administrativas do Estado de São Paulo

Região	População Residente			Taxa de Crescimento Anual	
	1980	1991	2000	1980/1991	1991/2000
Região Metropolitana da Baixada Santista	957.889	1.214.980	1.473.912	2,18%	2,17%
Região Metropolitana de São Paulo	12.549.856	15.369.305	17.852.637	1,86%	1,68%
Região Administrativa de Registro	184.964	226.608	265.348	1,86%	1,77%
Região Administrativa de Santos	957.889	1.214.980	1.473.912	2,18%	2,17%
Região Administrativa de São José dos Campos	1.215.549	1.642.399	1.988.498	2,77%	2,15%
Região Administrativa de Sorocaba	1.503.482	2.005.788	2.463.754	2,66%	2,31%
Região Administrativa de Campinas	3.196.969	4.382.452	5.383.260	2,91%	2,31%
Região Administrativa de Ribeirão Preto	654.794	892.884	1.058.652	2,86%	1,91%
Região Administrativa de Bauru	660.026	821.544	955.486	2,01%	1,69%
Região Administrativa de São José do Rio Preto	947.416	1.126.330	1.297.799	1,58%	1,59%
Região Administrativa de Araçatuba	523.565	613.039	672.572	1,44%	1,04%
Região Administrativa de Presidente Prudente	661.116	732.802	787.561	0,94%	0,80%
Região Administrativa de Marília	679.342	786.962	886.735	1,35%	1,34%
Região Administrativa de Central	540.889	725.635	853.866	2,71%	1,82%
Região Administrativa de Barretos	267.626	356.741	394.835	2,65%	1,13%
Região Administrativa de Franca	409.755	538.804	639.463	2,52%	1,92%

Fonte: SEADE.

Respaldando, ainda mais, as considerações efetuadas, verifica-se na análise do Quadro 2.3, a seguir, que o componente vegetativo foi o principal indutor do crescimento demográfico na região como um todo, verificando-se uma significativa redução dos fluxos migratórios, sobretudo nas regiões de governo de Campinas e Jundiaí. Tal fato parece indicar que a redução dos fluxos migratórios nas regiões mais industrializadas está diretamente vinculada à redução dos investimentos industriais, característica esta, aliás, comum a todo o País.

Quadro 2.3

Componentes do Crescimento Demográfico na Região

Regiões	1980/1991			1991/2000		
	Crescimento Populacional	Saldo Vegetativo	Saldo Migratório	Crescimento Populacional	Saldo Vegetativo	Saldo Migratório
Estado de São Paulo	6.483.035	5.761.274	721.761	5.538.105	4.193.888	1.344.217
R.A. de Campinas	1.185.483	721.344	464.139	1.000.808	542.277	458.531
R. G. de Bragança Paulista	91.619	58.139	33.480	90.086	44.466	45.620
R. G. de Campinas	619.798	327.610	292.188	510.090	259.521	250.569
R. G. de Jundiaí	134.682	96.167	38.515	135.652	70.722	64.930
R. G. de Limeira	126.515	81.536	44.979	92.279	58.551	33.728
R. G. de Piracicaba	100.363	66.292	34.071	77.179	47.614	29.565
R. G. de Rio Claro	38.709	26.232	12.477	47.875	18.666	29.209
R. G. de São João da Boa Vista	73.797	65.368	8.429	47.647	42.737	4.910

Fonte: SEADE.

Tais indicadores demográficos reforçam, ainda mais, a tese de que as atividades econômicas desenvolvidas nas Regiões de Governo fora as principais responsáveis pelo desempenho verificado. Desta forma, uma vez que se verificar o aumento dos investimentos no setor produtivo em toda a região, o que parece ser sua vocação natural, pode-se deduzir que os atuais níveis de crescimento demográfico devem se manter.

O crescimento demográfico da Região de Governo de Piracicaba, entretanto, não foi comum a todos os seus municípios. A análise do Quadro 2.4, mostrado a seguir, demonstra ritmos diferenciados e dinâmicas próprias para cada um dos municípios que compõem a região. Verifica-se, neste sentido, as variações das taxas de crescimento que foram de -0,20% a.a. (Mombuca) a 4,07% a.a. (Águas de São Pedro) no período 1980/1991 e de -0,25% a.a. (Rafard) a 3,78% a.a. (São Pedro) no período 1991/2000.

Quando analisados de forma diferenciada os períodos de 1980/1991 e 1991/2000, verifica-se que os municípios da R.G. de Piracicaba apresentaram redução de suas taxas de crescimento, exceto Charqueada e Mombuca. Piracicaba, que historicamente influencia a demografia na região, teve uma redução razoável em sua taxa de crescimento.

O município de Piracicaba apresentou, em ambos os períodos analisados, taxas de crescimento menores do que a média da Região Administrativa de Campinas, porém bastante próxima à média da Região de Governo de Piracicaba.

Quadro 2.4

População Residente nos Municípios da Região de Governo de Piracicaba

Municípios	População			Taxa de Crescimento	
	1980	1991	2000	1980-1991	1991-2000
Águas de São Pedro	1.086	1.684	1.881	4,07%	1,24%
Capivari	25.052	34.026	41.393	2,82%	2,20%
Charqueada	8.872	10.712	13.014	1,73%	2,19%
Elias Fausto	8.244	11.570	13.865	3,13%	2,03%
Mombuca	2.657	2.598	3.102	-0,20%	1,99%
Piracicaba	213.343	277.389	328.642	2,42%	1,90%
Rafard	5.895	8.553	8.362	3,44%	-0,25%
Rio das Pedras	13.394	18.978	23.448	3,22%	2,38%
Saltinho		5.103	5.792	-	1,42%
Santa Maria da Serra	2.805	4.268	4.669	3,89%	1,00%
São Pedro	13.089	19.919	27.811	3,89%	3,78%
Região de Governo de Piracicaba	**294.437**	**394.800**	**471.979**	**2,70%**	**2,00%**

Fonte: SEADE.

Pelo anteriormente exposto, a região onde se localiza o município de Piracicaba caracteriza-se por apresentar dinâmicas demográficas com tendência de redução, motivadas, sobretudo, pelas restrições econômicas no período analisado. O município de Piracicaba, da mesma forma, apresentou comportamento semelhante ao da região, que deverá se manter caso a conjuntura econômica permaneça nos padrões atuais.

2.3 - ASPECTOS MUNICIPAIS

2.3.1 - Histórico do Município[3]

A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do rio sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do consequente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais.

A parte do território paulista que viria a constituir o futuro município recebeu, portanto, suas primeiras demarcações em função desse processo. Entre as referências oficiais relativas à formação do povoado, propriamente dito, destaca-se a incumbência dada, em

[3] *Fontes: SEADE (Perfil Municipal).*

1766, ao Capitão Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba.

O local escolhido, no entanto, situava-se à margem direita do salto, distante 90 quilômetros da foz. Considerou-se o lugar mais apropriado, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê, além de servir como retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi (fronteira, na época, com o território do Paraguai).

Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itu. Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição.

A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se importante centro abastecedor. Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, "lugar onde ajunta peixe" ou "lugar onde o peixe para") apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

2.3.2 - Aspectos Demográficos Municipais

O crescimento da população de Piracicaba apresenta uma tendência decrescente nas taxas de crescimento da população conforme pode ser observado no quadro 2.5.

Quadro 2.5

Indicadores Demográficos do Município de Piracicaba

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	127.776	24.729	152.505		83,8%
				3,46%	
1980	197.881	16.426	214.307		92,3%
				2,59%	
1991	269.961	13.872	283.833		95,1%
				1,31%	
1996	290.935	11.951	302.886		96,1%
				2,10%	
2000	317.374	11.784	329.158		96,4%

Fonte: Censos Demográficos IBGE.

Pelo quadro acima, também se constata que o grau de urbanização, depois de uma elevação significativa entre 1970 e 1991, manteve-se relativamente constante no período 1991/2000. Observa-se que a população rural de Piracicaba ao longo do período

estudado sofreu redução significativa, embora a tendência atual seja de declínio moderado. Pelas características econômicas do município, onde o setor agropecuário tem peso significativo, a tendência de urbanização deverá ser bastante moderada, diferindo de outros municípios da região que tendem a ter uma urbanização mais agressiva.

A dinâmica no processo de urbanização do município de Piracicaba mantém as pressões sobre os equipamentos públicos ligeiramente menores do que a média da RA de Campinas e do Estado. Entretanto os indicadores demográficos do município, embora tenham apresentado melhora, ainda se mostram desfavoráveis quando se compara com a média da região ou do Estado. Entre esses indicadores destacam-se os resultados verificados para a Mortalidade Geral e Infantil, cujos resultados, via de regra, são piores do que as da R.A. de Campinas e, em muitos casos, do Estado.

No que se refere à Mortalidade Geral, a análise dos dados existentes registra oscilação para mais e para menos durante o período avaliado, porém mantendo-se de uma faixa relativamente constante de 6,7±0,3. No que se refere à mortalidade infantil, no mesmo período, o município apresentou uma sensível melhora, embora permaneça em um patamar pior que a média da região e do Estado.

Quadro 2.6

Taxas de Mortalidade Geral e Infantil

Ano	Taxa de Mortalidade Geral (por 1000 habitantes)			Taxa de Mortalidade Infantil (por 1000 nascidos vivos)		
	Piracicaba	R.A. de Campinas	Estado de São Paulo	Piracicaba	R.A. de Campinas	Estado de São Paulo
1980	7,03	6,60	6,93	42,80	41,14	50,93
1981	6,94	6,57	6,79	31,16	37,15	49,10
1982	6,39	6,38	6,62	34,93	38,20	47,62
1983	6,70	6,27	6,66	32,62	33,67	42,30
1984	6,81	6,43	6,78	28,89	33,39	44,97
1985	6,69	6,29	6,54	26,59	29,19	36,35
1986	6,91	6,31	6,63	30,40	29,23	36,12
1987	6,60	6,24	6,51	31,18	27,60	33,84
1988	7,07	6,48	6,76	28,74	28,21	33,85
1989	6,81	6,33	6,59	25,50	25,02	30,87
1990	6,65	6,39	6,65	29,50	26,61	31,19
1991	6,35	6,09	6,26	25,46	23,68	27,05
1992	6,31	6,17	6,31	23,55	24,62	26,78
1993	6,93	6,41	6,61	23,75	21,90	26,19
1994	7,01	6,45	6,64	22,56	22,98	25,25
1995	6,75	6,40	6,69	18,16	22,48	24,58
1996	6,87	6,50	6,80	20,85	19,51	22,74
1997	6,61	6,42	6,61	19,10	19,73	21,60
1998	6,68	6,38	6,46	19,84	17,06	18,67
1999	6,62	6,33	6,49	16,94	15,97	17,49
2000	6,17	6,20	6,43	14,56	14,90	16,97
2001	6,27	6,05	6,23	14,10	14,40	16,07
2002	6,40	6,15	6,21	14,44	13,35	15,04
2003	6,34	6,04	6,18	15,71	13,71	14,85
2004	6,44	6,06	6,18	15,51	13,23	14,25

Fonte: SEADE.

O censo demográfico de 2000, último ano com dados disponíveis sobre o perfil da população, indica a presença de 329.158 habitantes no município, sendo 317.374 na área urbana e 11.784 na área rural, perfazendo a taxa de urbanização de 96,4%. No que se refere ao sexo dos moradores, verifica-se a presença de 162.433 homens e 166.725 mulheres, indicando um índice de masculinidade de 49,35%.

A população urbana do município é predominantemente jovem, com mais de 44% na faixa etária até 24 anos e mais de 68% até 39 anos, com uma distribuição relativamente homogênea entre as faixas etárias de 0-4 anos até 40-44 anos (em torno de 7% a 9%).

Quadro 2.7

Proporção da População Urbana por Faixa Etária

Faixa Etária	Habitantes	Porcentual em Relação a População Total	Porcentual Acumulado
0 a 4 anos	26.642	8,09%	8,09%
5 a 9 anos	26.993	8,20%	16,29%
10 a 14 anos	29.390	8,93%	25,22%
15 a 19 anos	32.717	9,94%	35,16%
20 a 24 anos	30.943	9,40%	44,56%
25 a 29 anos	27.338	8,31%	52,87%
30 a 34 anos	25.876	7,86%	60,73%
35 a 39 anos	26.087	7,93%	68,66%
40 a 44 anos	23.300	7,08%	75,74%
45 a 49 anos	19.943	6,06%	81,80%
50 a 54 anos	15.994	4,86%	86,66%
55 a 59 anos	11.713	3,56%	90,22%
60 a 64 anos	9.825	2,98%	93,20%
65 a 69 anos	7.969	2,42%	95,62%
70 a 74 anos	6.486	1,97%	97,59%
75 a 79 anos	4.050	1,23%	98,82%
80 anos ou mais	3.892	1,18%	100,00%
Total	**329.158**		

Fonte: IBGE.

A renda familiar no município é relativamente baixa, com 42,08% das famílias situadas na faixa de ganhos entre 0 e 5 salários mínimos, 29,71% entre 5 e 10 salários e apenas 17,04% apresentando renda superior a 15 salários.

Quadro 2.8

Proporção de Famílias por Faixa de Rendimento

Rendimento	Porcentual de Famílias	Acumulado
Sem rendimento	3,33%	3,33%
Até 1/4 de salário mínimo	0,04%	3,37%
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	0,20%	3,57%
Mais de 1/2 a 3/4 de salário mínimo	0,39%	3,96%
Mais de 3/4 a 1 salário mínimo	3,39%	7,35%
Mais de 1 a 1 1/4 salários mínimos	0,54%	7,89%
Mais de 1 1/4 a 1 1/2 salários mínimos	1,58%	9,47%
Mais de 1 1/2 a 2 salários mínimos	5,25%	14,72%
Mais de 2 a 3 salários mínimos	9,04%	23,76%
Mais de 3 a 5 salários mínimos	18,32%	42,08%
Mais de 5 a 10 salários mínimos	29,71%	71,79%
Mais de 10 a 15 salários mínimos	11,17%	82,96%
Mais de 15 a 20 salários mínimos	6,04%	89,00%
Mais de 20 salários mínimos	11,00%	100,00%

Fonte: IBGE.

O nível de escolaridade dominante é o lº grau, com mais de 34% da população, sendo baixo o percentual de analfabetos (9,50%). A população com nível superior (completo e incompleto) é significativa, correspondendo a cerca de 24% da população com 5 anos ou mais.

Quadro 2.9

Grau de Instrução da População do Município

Grau de Instrução	População com 5 anos ou mais	Porcentual
Sem instrução e menos de 1 ano de estudo	28.750	9,50%
1 a 3 anos	44.124	14,59%
4 a 7 anos	103.420	34,19%
8 a 10 anos	52.113	17,23%
11 a 14 anos	52.388	17,32%
15 anos ou mais	19.884	6,57%
Não determinados	1.837	0,61%
Total	**302.516**	**100,00%**

Fonte: IBGE.

Quadro 2.10

Alfabetização da População do Município

Condição	População com 5 anos ou mais	Porcentual
Alfabetizadas	277.818	91,84%
Não alfabetizadas	24.698	8,16%
Total	**302.516**	**100,00%**

Fonte: IBGE.

2.3.3 - Características da Urbanização

A evolução urbana de Piracicaba tem sua origem na expansão e consolidação dos núcleos históricos do município, quando os primeiros loteamentos residenciais começam a ser aprovados e implantados no território municipal.

A maior parte da população urbana (cerca de 95%) se concentra na malha urbana que se desenvolveu no entorno da sede do município e em ambas as margens do Rio Piracicaba. O restante da população urbana se distribui em núcleos urbanos isolados, porém não muito afastado da mancha urbana principal. Embora não se observem muitos vazios urbanos no interior dessa mancha urbana, há várias lacunas entre esta e os núcleos isolados com potencial de ocupação.

2.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO

2.4.1 - Densidades de Projeto

As densidades demográficas de projeto foram fixadas com base no Plano Diretor de Esgotos Existente e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

2.4.2 - Características da Ocupação

A análise dos dados censitários da FIBGE revela que do total de domicílios da área de projeto, 91,38% são classificados como ocupados, podendo-se concluir que a população flutuante, representada pelos turistas de finais de semana e feriados prolongados, não é significativa e terá pouco impacto sobre os serviços e equipamentos urbanos.

De acordo com o Censo de 2000, o número de habitantes por domicílio permanente na sede urbana é 3,54 pessoas. Se forem considerados apenas os domicílios ocupados esse número sobe para 3,88 pessoas.

2.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

2.5.1 - Projeção da População Urbana e Rural de Piracicaba

Inicialmente, procedeu-se a projeção populacional do município de Piracicaba como um todo. A partir de dados censitários de 1970, 1980, 1991 e 2000, avaliaram-se as taxas de crescimento anual da população bem como a evolução da urbanização desse período. Em seguida, fez-se a projeção das taxas de crescimento anual e da urbanização dentro do horizonte de estudo (20 anos).

Entretanto, antes de dar prosseguimento ao estudo em questão, é preciso esclarecer que métodos aritméticos e geométricos usualmente empregados pressupõem um crescimento constante na extrapolação da curva de crescimento e não retratam a tendência de evolução da maior parte das cidades brasileiras, cuja razão de crescimento tende a diminuir quanto mais se aproxima da saturação.

Deve-se levar em conta também que os fatores que orientam o crescimento de uma cidade, principalmente em países em transição, apresentam características de instabilidade que tornam duvidosas as previsões de longo prazo.

Evidentemente, no discurso do período de projeto, fatores inicialmente intangíveis poderão esporadicamente atuar na lei de crescimento, fazendo com que os valores reais da população sofram desvios em torno da curva de crescimento previamente definida.

De qualquer forma, o mecanismo de crescimento demográfico das cidades é imutável quanto ao fato de que quanto mais cresce a população, menores são as taxas de crescimento. O processo de urbanização se dá de uma maneira uniformemente crescente, e alta, em uma fase inicial, com intenso processo migratório face às ofertas de condições econômicas auspiciosas.

Depois de um crescimento intenso, a urbanização entra em um processo de crescimento vegetativo, que origina crescimentos tanto menores quanto maior for o grau de urbanização atingida, ocasionado pela diminuição da imigração e pelo processo de emigração, em virtude da redução das oportunidades oferecidas à população local.

Além do fator pela queda do crescimento demográfico atribuído à diminuição gradativa da migração, outro fator relevante é a diminuição da taxa de fecundidade total.

Recuperando-se os dados censitários de Piracicaba, elaborou-se o quadro a seguir, o qual serviu de base para a extrapolação das curvas de evolução da população e da urbanização.

Quadro 2.11

Dados Censitários de Piracicaba

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	127.776	24.729	152.505		83,8%
				3,46%	
1980	197.881	16.426	214.307		92,3%
				2,59%	
1991	269.961	13.872	283.833		95,1%
				1,31%	
1996	290.935	11.951	302.886		96,1%
				2,10%	
2000	317.374	11.784	329.158		96,4%

Fonte: FIBGE.

A partir dos dados acima e considerando à presença de alguns novos empreendimentos previstos para a cidade de Piracicaba, desenvolveu-se a projeção populacional dentro do horizonte de projeto.

Os resultados da projeção populacional são resumidos no quadro a seguir:

Quadro 2.12

Projeção Populacional no Horizonte de Projeto

Ano	Taxa de Crescimento Geométrico Anual	População Total (hab)	Taxa de Urbanização	População Urbana (hab)
2005		352.497	97,300%	342.980
	1,458%			
2010		378.962	97,300%	368.730
	1,309%			
2015		404.416	97,670%	394.993
	1,297%			
2020		431.331	97,670%	421.281
	1,100%			
2025		455.581	97,850%	445.786
	0,710%			
2030		471.985	97,850%	461.837
	0,510%			
2035		484.144	97,930%	474.122
	0,500%			
2040		496.369	97,930%	486.094

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETOS

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3.1 - HORIZONTE DE PROJETO

O presente trabalho considera como horizonte de projeto o período compreendido entre os anos 2010 e 2040.

3.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO

Usualmente, estudos deste tipo estabelecem como limites o perímetro urbano de um município.

Entretanto, a dinâmica de uso e ocupação do solo é influenciada diretamente pelas pressões decorrentes do crescimento demográfico de uma cidade, o que leva a constantes revisões dos limites previamente estabelecidos.

No presente caso, considerou-se os limites definidos no atual Plano Diretor de Esgotos de Piracicaba.

3.3 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL

A distribuição populacional manteve os preceitos estabelecidos no Plano Diretor de Esgotos Existente e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

3.4 - COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO

Os coeficientes de variação de consumo foram definidos junto com serviço de água e esgoto do município, tendo como base as normas da ABNT.

- Coeficiente de máxima vazão diária: K1 = 1,20;
- Coeficiente de máxima vazão horária: K2 = 1,50;
- Coeficiente de mínima vazão horária: K3 = 0,50.

3.5 – COEFICIENTE "PER CAPITA"

O coeficiente "per capita" considerado é o mesmo considerado na Revisão do Plano Diretor de Abastecimento de Água de Piracicaba recém revisado pelo SEMAE, ou seja, 200 l/hab.dia.

4 - ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

4– ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Dentre os estudos e projetos existentes de interesse para o trabalho devem ser mencionados os seguintes:

Plano Diretor de Abastecimento de Água de Piracicaba, elaborado pela *Fundação de Incentivo à Pesquisa e Aperfeiçoamento Industrial – FIPAI,* em conjunto com a **Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP** em 1997.

Revisão do Plano Diretor de Abastecimento de Água do Município de Piracicaba - SP elaborado pela empresa **RASA – Consultoria e Assessoria em Irrigação Recursos Hídricos e Ambiente** em fevereiro de 2010.

Na seqüência apresentam-se textos parciais extraídos do Plano Diretor de Abastecimento de Água de Piracicaba e da revisão do mesmo os quais tem a finalidade de subsidiar com informações a descrição do sistema existente bem como a proposição de soluções adotadas.

Para maior clareza os textos transcritos são identificados com notas indicativas no rodapé das páginas.

4.1 - ESTUDO DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE AGUA VIGENTE DO MUNICIPIO DE PIRACICABA, SP

4.1.1 - Introdução

[1]O Plano Diretor de Abastecimento de Água da Cidade de Piracicaba, vigente foi elaborado pela Fundação de Incentivo à Pesquisa e Aperfeiçoamento Industrial – FIPAI, em conjunto com a Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP e tem vigência de 20 anos (1997-2017).

O Plano foi concebido a partir do sistema atual existente, que utiliza água dos rios Piracicaba e Corumbataí e, através de três estações de tratamento que distribuem água tratada aos vários subsistemas de distribuição por meio de reservatórios, estações elevatórias e adutoras, numa disposição tipicamente serial.

Foi desenvolvido de forma a alcançar dois objetivos principais: o de possibilitar, a curto prazo, o abastecimento de água da cidade com águas provenientes exclusivamente do rio Corumbataí; e o de permitir agilizar o abastecimento das várias regiões da cidade, através de setorização e de subsistemas de distribuição independentes, em termos de adução, reservação e distribuição, permitindo, dessa maneira, controlar e operar eficientemente o sistema, passando da distribuição serial para uma disposicão

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

centralizada, a partir da Estação de Tratamento do Capim Fino que passaria ser o único centro de produção e distribuição de água para a cidade.

[1]O Plano foi dividido em três etapas: a etapa atual modificada com vigência para os dois primeiros anos(1998 a 2000), a 1a etapa com vigência para o período de 2000 a 2007 e a 2a etapa cobrindo o período de 2007 a 2017.

Na etapa atual modificada, as principais modificações estruturais propostas visam o desativamento, das captações I e II do rio Piracicaba e adequação da captação e bombeamento de água do rio Corumbataí, de forma a permitir o abastecimento integral da cidade com águas deste rio.

A partir desta etapa a captação III, localizada no Rio Corumbataí, passa a suprir a ETA III (Capim Fino) e as ETAs I e II às margens do Rio Piracicaba, através da adução de água bruta do Rio Corumbataí pela adutora Capim Fino-Unificada. Nesta etapa as captações I e II (Rio Piracicaba) permanecem como alternativa ao Rio Corumbataí. Também são previstas obras e interligações para abastecimento direto do Capim Fino às regiões do Nova Piracicaba, Vila Rezende e Uninorte, até então abastecidas pela Unificada do sistema do Rio Piracicaba. A vazão prevista para final desta etapa é de 1550L/s para uma população de 297.000 habitantes e o investimento previsto da ordem de R$4.679.000,00(valores da época)

Na primeira etapa, correspondente ao período de 2000-2007, estão previstas as implantações e ampliações de sistemas existentes de distribuição, objetivando eliminar os subsistemas seriais passando para uma distribuição centralizada com maior confiabilidade. Estas ampliações e novas implantações no sistema de distribuição de água, na adução , reservação e recalque seriam feitas nos vários subsistemas independentes de distribuição, denominados:

- Subsistema Capim Fino/Uninorte,
- Subsistema Capim Fino Santa Terezinha/ Balbo/ Boa Esperança,
- Subsistema Capim Fino/ Vila Rezende / Nova Piracicaba,
- Subsistema Capim Fino/ Unificada/ Paulicéia e
- Subsistema Capim Fino/ Unificada/ Marechal/ XV de Novembro/ Unileste.

Nessa etapa, prevê-se a ampliação da capacidade de tratamento do Centro de Produção Capim Fino de modo a permitir o desativamento gradativo, em condições operacionais normais, das ETA1 e ETA2 da Luiz de Queiroz.Obras de ampliação da captação III e a recuperação hidráulica das adutoras de água bruta I, II e III, e do Capim Fino-Unificada ∅600mm, e a construção da adutora IV de água bruta ∅700mm, devem ser empreendidas para atendimento da vazão prevista para final de plano, igual a 1850L/s. A população prevista para Piracicaba em 2007 é de 350.000 habitantes e o investimento da ordem de R$8.751.000,00(valores da época).

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

Na 2a etapa, relativo ao período de 2007-2017, deverão ser completados os investimentos necessários para atender a demanda prevista para o final de plano e para a implantação dos sete principais subsistemas de distribuição independentes que formarão o sistema global de abastecimento de água da cidade, ou seja:

- Subsistema Uninorte,
- Subsistema Unileste,
- Subsistema Santa Terezinha/ Balbo/ Boa Esperança,
- Subsistema Vila Rezende,
- Subsistema Unificada,
- Subsistema Marechal/ XV de Novembro e
- Subsistema Paulicéia.

A ampliação completa da captação e ETA III, aliada às expansões previstas dos sistemas de distribuição, deve garantir o abastecimento no final de plano em torno de 2100L/s, para população estimada em 390.000 habitantes. Nesta segunda etapa foi previsto o investimento de R$1.368.000,00 totalizando R$14.798.000,00 para todo o Plano.

4.1.2- Descrição do Sistema de Abastecimento de Água Existente

4.1.2.1 - Sistema Piracicaba

[1]O Sistema de Abastecimento de Água de Piracicaba, no que se refere a extração de água bruta para utilização pela população é totalmente fundamentado em águas de manaciais de superfície.

Os Rios Piracicaba e Corumbataí são os dois únicos fornecedores de água bruta, onde existem as captações para a alimentação das Estações de Tratamento.

No rio Piracicaba existem 02 (duas) captações, Captação I e Captação II, e no rio Corumbataí existe 01 (uma) captação que é a Captação III.

As captações do Rio Piracicaba alimentam as suas respectivas elevatórias, que por sua vez recalcam a água bruta para o Sistema de Tratamento denominado Luiz de Queiroz, que contêm 02 (duas) Estações de Tratamento de Água, ETA I e ETA II, e a captação do Rio Corumbataí alimenta uma elevatória que recalca a água bruta para o Sistema de Tratamento denominado Capim Fino que contêm 01 (uma) Estação de Tratamento de Água, ETA III.

O transporte da água bruta da Captação I para a ETA I é feito por meio de 02 (duas) adutoras com diâmetros de DN 500mm e comprimento de 650m, respectivamente; da Captação II para a ETA II existem 02 (duas) adutoras com diâmetros de DN500mm e

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

comprimento de 100 metros, respectivamente; e da captação III para a ETA III existem 03 (três) adutoras como segue: uma primeira adutora com diâmetro de DN600mm e comprimento de 5.320 metros, uma segunda adutora com DN600mm e comprimento de 5.320 metros (adutora nova) e, uma terceira adutora com dois trechos com diâmetros de DN700mm e DN500mm respectivamente, com comprimentos de 3.820 m e 1.500 m respectivamente.

A Estação elevatória da Captação I tem 05 (cinco) conjuntos motor-bomba sendo tres cada um para Q= 275 l/s, Hm = 15mca e potencia de 100CV e dois cada um para Q= 70 l/s , Hm = 25mca e potencia de 30HP, alimentam a ETA I.

[1]A Estação elevatória da Captação II tem 03 (tres) conjuntos motor-bomba que recalcam água bruta para as ETAs I e II.

A Estação elevatória da Captação III tem 08 (oito) conjuntos motor- bomba idênticos com capacidade de bombeamento igual a vazão de 250 l/s e altura manométrica de 120 mca e potencia de 600CV.

A Estação de Tratamento de Água ETA I tem capacidade atual de tratamento da ordem de 400 l/s, a ETA II trata cerca de 350 l/s e a ETA III trata cerca de 1.000 l/s., totalizando uma capacidade final de tratamento da ordem de 1.750 l/s.

- Captação I

A tomada de água bruta é realizada através de um canal e de duas comportas localizados junto à margem esquerda do rio Piracicaba, sendo em seguida conduzida ao poço de sucção onde é recalcada para as Estações de Tratamento de Água através de cinco conjuntos elevatórios. Tais conjuntos proporcionam a esta estação uma capacidade máxima de captação de água de 1000 l/s, embora a vazão de trabalho normalmente oscile em torno de 700 l/s.

Dispõe-se também de duas adutoras com diâmetro de 500mm e extensão de 650 metros que partem de uma cota de 483,11m e conduzem a água bruta até a ETA I.

Convém ressaltar que a casa de bombas da Captação I encontra-se em bom estado de conservação, porém não contando com possibilidade de expansão ou instalação de novos conjuntos de moto-bombas nessa construção.

A limpeza do poço de sucção se vê extremamente prejudicada devido a não existência de caixas de armazenamento de areia, causando problemas operacionais ao sistema e eventual paralisação da ETA.

É importante observar também que nas épocas das chuvas o entupimento dos crivos das bombas chega a ser diário.

- Captação II

O processo de captação de água bruta nesta estação também é realizado através de um canal que serve de poço de sucção para um conjunto de três moto-bombas afogadas, que

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

totalizam uma vazão de 400 l/s. No entanto, em períodos de estiagem a espessura do filme de água sobre as captações de água das bombas é insuficiente, ocasionando vórtices que eventualmente poderão provocar cavitação nos rotores dessas bombas.

O nível de água médio no canal encontra-se na cota de 482,10m, sendo que desta cota partem duas adutoras de 500 mm e extensão de 100 m que conduzem a água bruta até a ETA II.

Esse mesmo poço de sucção serve como caixa de armazenamento de areia, o que acarreta acúmulo de areia em toda a sua extensão implicando em seu esvaziamento total por ocasião de procedimentos de limpeza. Por esse motivo a limpeza dos crivos das bombas durante os períodos de chuvas deve ser feita com o canal cheio, pois seu nível de água chega a ficar acima das comportas.

- ETA I

[1]Essa Estação de Tratamento de Água possui uma capacidade média de 350 l/s, trabalhando porém numa faixa que varia de 180 a 550 l/s. Recebe água bruta de todos os conjuntos elevatórios da Captação I e de um conjunto da Captação II.

Após o tratamento essa água é conduzida a um reservatório de 240 m3 onde mistura-se à água proveniente da ETA II para posteriormente abastecer por gravidade a Estação Elevatória Unificada.

Em virtude de constantes modificações e ampliações em suas instalações visando atender novas exigências emergenciais na demanda de água, muitos de seus processos viram-se prejudicados devido à falta de projetos globais e sistematização. Cumpre destacar também que a falta de um reservatório para armazenamento de água provoca constantemente grandes oscilações nas vazões de trabalho.

- ETA II

Localiza-se próxima à ETA I, possuindo uma capacidade média de tratamento de água de 350 l/s, admitindo no entanto uma vazão máxima de 390 l/s. Recebe água bruta recalcada por dois conjuntos elevatórios instalados junto à Captação II, abastecendo então por gravidade a E.E. Unificada.

As mesmas considerações a cerca da ETA I citadas anteriormente se aplicam inteiramente também a esta Estação de Tratamento de Água.

De uma maneira geral, as unidades e dispositivos das ETA's I e II necessitam de um redimensionamento para adequá-las às condições de operação atual e futuras.

- Subsistema E.E. Unificada

Esta estação constituí um ponto de interligação entre os sistemas de abastecimento Piracicaba e Corumbataí, dispondo em reservatórios construídos de uma capacidade total de 4270 m3, cujas cotas médias situam-se entre 474,80m (mínima) e 489,26m (máxima).

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

Abastece o subsistema Vila Rezende através de uma adutora de 300mm e 2800m de extensão e uma de 400mm com 3080 metros, dispondo para isso de dois conjuntos elevatórios de vazões nominais de 105 l/s e 100m de altura manométrica.

Conta ainda com quatro conjuntos de moto-bombas que fornecem uma vazão total de 1000 l/s e visam abastecer o subsistema Marechal através de adutoras com 600 mm e 2060 m de extensão e 550mm com 2220m.

Abastece ainda o subsistema Paulicéia através de uma tubulação de 5200 m de comprimento com diâmetro de 500mm, sendo utilizados nesse recalque cinco conjuntos elevatórios idênticos de vazão nominal de 75 l/s e altura manométrica de 130m.

Existe por fim uma outra canalização que visa o abastecimento do reservatório Takaki, possuindo duas moto-bombas de 55 l/s e uma tubulação com diâmetro de 250mm e extensão de 2790m.

Havendo a necessidade de ampliação do número de conjuntos de moto-bombas dispõe-se de bom espaço físico para a instalação. De modo geral o estado de conservação dos [1]conjuntos elevatórios e das tubulações de sucção e recalque é satisfatório. Em virtude das bombas não trabalharem afogadas existe a necessidade de instalação de um mecanismo de escorva.

Em suma, deve-se proceder a uma reformulação geral no sistema de recalque, com melhorias nas válvulas anti-golpe de aríete e na automatização dos registros. Quanto ao sistema de sucção devem passar a funcionar afogados ou apresentar sucções individualizadas.

- Subsistema E.E. Marechal

Situado à cota de 558,00, o subsistema Marechal conta com uma capacidade de armazenamento de água de 8300 m3, distribuída em quatro reservatórios. Dispõe ainda de seis conjuntos elevatórios que totalizam 620 l/s e operam recalcando água tratada para o subsistema XV de Novembro através de duas linhas com comprimento de 1000 m e 450mm de diâmetro e outras duas tubulações de 250mm por uma extensão de 2070m que servem ao abastecimento do subsistema Unileste.

Através de uma derivação de 1350m e 300mm na adutora que se interliga ao subsistema XV de Novembro, abastece-se o R.E. Vila Independência, com capacidade de 500 m3 e cotado em 582m, que se presta ao abastecimento da região circunvizinha.

Abastece ainda por gravidade, através de uma linha mestra de 350mm e 2020 m de comprimento, parte da região central da cidade.

Em função dos barriletes de sucção e recalque atendem a todos os conjuntos de moto-bombas, estes apresentam vários problemas operacionais como por exemplo o aumento da potência consumida quando um número pequeno de bombas está em operação, conseqüentemente não há o controle de performance de cada conjunto.

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

O estado geral de conservação da estação elevatória e dos conjuntos de moto-bombas é bom, inexistindo no entanto a possibilidade de ampliação destes conjuntos.

De uma maneira geral, os reservatórios apresentam problemas de impermeabilização, trincas e vazamentos não-quantificados.

- Subsistema E.E. XV de Novembro

A água recalcada pela E.E. Marechal é armazenada em dois reservatórios semi-enterrados que funcionam como poço de sucção para dois conjuntos elevatórios de 50 l/s e dois conjuntos de 80 l/s que abastecem o reservatório elevado existente no local, bem como os bairros Piracicamirim, Cidade Alta e uma parte da região central. Abastece ainda por gravidade o reservatório Takaki e em seguida o reservatório de Jupiá.

É conveniente ressaltar que esta estação possui cota de 588,00m e capacidade total de armazenamento de 6550 m3, contando com dois reservatórios semi-enterrados de 4000 m3 e 2000 m3 e um reservatório elevado de 550 m3.

De uma maneira geral esta elevatória encontra-se em bom estado de conservação, apresentando espaço físico suficiente para a instalação de futuros conjuntos elevatórios. As bombas não são afogadas, havendo a necessidade de operação de um sistema de [1]escorva. Devido a esse fato há necessidade de que o reservatório e o "poço de chegada" apresentem pelo menos ¾ de seu volume de água para a partida dos conjuntos de moto-bombas existentes no local. Em condições de nível de água baixo, o "poço de chegada" pode apresentar problemas de borbulhamento devido à queda d'água.

De uma maneira geral estão em bom estado de conservação, apresentando no entanto pequenas trincas que ocasionam vazamentos.

- Subsistema E.E. Unileste

Esta Estação Elevatória apresenta cota de 582,00m e capacidade total de armazenamento de 3400 m3 em dois reservatórios semi-enterrados. Dispõe também de quatro conjuntos elevatórios que totalizam uma vazão de 170 l/s que visa abastecer o subsistema Dois Córregos através de uma tubulação de 400mm de diâmetro por 900m, seguida de uma redução de diâmetro para 300mm por uma extensão de 2370m.

A sobra do sistema ainda pode ser armazenada no R.E. CLQ com capacidade de 500 m3 e cota de 619,00m, através de uma linha de 680m e 350mm de diâmetro, para posterior distribuição ao bairro Santa Cecília.

O estado de conservação dos conjuntos elevatórios, canalizações, equipamentos e a construção é satisfatório. Os conjuntos moto-bombas funcionam afogados. Por sua vez, os barriletes de sucção e recalque são comuns à todas as bombas, apresentando problemas com o controle operacional desses conjuntos.

Este reservatório encontra-se em bom estado de conservação, no que concerne à sua construção civil e às sua canalizações e equipamentos.

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

- Subsistema E.E. Dois Córregos

Situada no nível de 610,00m, a E.E. Dois Córregos dispõe de uma capacidade total de armazenamento de água de 2000 m3 distribuída em dois reservatórios semi-enterrados de igual volume, sendo esta recalcada para o R.E. CECAP através de duas adutoras, uma de 150mm de diâmetro e 3500m de extensão e outra de 300mm por 1150m com redução de diâmetro para 250mm no trecho final de 2050m. Esse recalque é proporcionado por cinco conjuntos elevatórios, sendo três conjuntos de 7,5 l/s e dois conjuntos com vazão de 44 l/s.

O R.E. CECAP constitui um reservatório com capacidade de 500 m3 numa cota de 668,00m, que promove a distribuição de água para a região circunvizinha.

Os conjuntos de moto-bombas, equipamentos e canalizações encontram-se em bom estado de conservação. Em conseqüência da distribuição em marcha a potência consumida aumenta, especialmente quando as redes estão vazias ou quando apresentam problemas de rompimento das redes.

O reservatório encontra-se em bom estado de conservação, por ser de construção relativamente recente.

- Subsistema E.E. Vila Resende

A água tratada proveniente da E.E. Unificada é armazenada no reservatório elevado existente no local e então descarregada para o reservatório semi-enterrado que serve de [1]poço de sucção para os três conjuntos elevatórios que totalizam 21 l/s e recalcam para os R.E. Torre de TV e R.E. Nova República, através de adutoras com 150mm por 6500m e 110mm por 900m, respectivamente.

Situa-se à cota de 542,00m e dispõe de um total de 1550 m3 para armazenamento de água, sendo constituída por um reservatório elevado de 550 m3 e um semi-enterrado de 1000 m3. Abastece ainda os bairros de Vila Rezende, Cidade Alta e Estrada do Meio.

De uma maneira geral o estado de conservação dos conjuntos elevatórios é aceitável. Nessa elevatória os barriletes de sucção e recalque são comuns às bombas, dificultando o controle operacional do sistema, podendo haver perigo da queima do motor quando somente um conjunto está em operação, pois ocorrerá aumento da potência consumida neste caso, principalmente se as redes estão vazias. Existem também problemas de funcionamento no sistema de válvulas anti-golpe de aríete.

Tanto o reservatório semi-enterrado quanto o elevado apresentam-se em razoável estado de conservação, apresentando contudo riscos de extravasamento em virtude da inexistência de registros automáticos na entrada.

- Subsistema E.E. Paulicéia

A Estação Elevatória da Paulicéia possui uma capacidade total de armazenamento de 5750 m3, contando com um reservatório elevado com volume de 550 m3 e um semi-enterrado de 5200 m3, numa cota de 587,00m.

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

Abastece o reservatório elevado da Vila Campestre através de dois conjuntos de moto-bombas de 20 l/s cada uma e de uma linha de diâmetro 200mm e extensão de 3450m.

Dispõe ainda de mais três conjuntos elevatórios idênticos que totalizam 250 l/s que permitem o abastecimento do R.E. Nova Suíça. Promove ainda o abastecimento dos bairros da Paulicéia, Paulista e Monte Líbano.

O estado de conservação dos conjuntos elevatórios e da infra-estrutura construída é bom. No entanto não dispõe de espaço para a instalação de novos conjuntos de moto-bombas.

4.1.2.2 Sistema Corumbataí

- Captação III

A captação localiza-se junto à margem esquerda do rio Corumbataí, à montante da Usina Costa Pinto, possuindo um nível mínimo situado na cota de 471,00m e um máximo em 478,50m. A tomada de água bruta é efetuada através de um canal de secção transversal variável e conduzida através de um outro canal de alimentação até o poço de sucção onde é então recalcada para a Estação de Tratamento de Água Capim Fino.

Dispõe-se para esse recalque de seis conjuntos elevatórios (sendo dois de reserva) que fornecem uma vazão total de 1000 l/s e de três linhas adutoras de 600mm de diâmetro com extensão de 5320m.

[1]De maneira geral a casa de bombas do rio Corumbataí encontra-se em boas condições de operação, somente representando a limpeza do poço de sucção das bombas certa dificuldade em virtude de se fazer necessária a interrupção do bombeamento de água. Isso também ocorre durante a época das cheias quando então as caixas de acúmulo de areia e o poço de sucção permanecem submersos.

O consumo de energia elétrica na captação é alto, sendo utilizado o sistema de tarifa de hora sazonal para redução de custo.

- ETA III

A Estação de Tratamento de Água do Capim Fino (ETA III) possui uma capacidade nominal de trabalho de 1500 l/s, sendo que a vazão de água tratada no entanto varia de 300 a 900 l/s.

Por ser de construção relativamente recente a ETA Capim Fino vem operando em boas condições, dentro das especificações de projeto.

- Subsistema E.E. Capim Fino

Contando com uma cota mínima situada em 551,00m e cota máxima em 555,00m, a Estação Elevatória do Capim Fino dispõe de uma capacidade total de armazenamento de água de 4000 m3, distribuída em dois reservatórios interligados de mesmo volume, sendo um enterrado e outro semi-enterrado.

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

Estão instalados no local três conjuntos elevatórios que proporcionam uma vazão de 250 l/s e promovem o abastecimento da E.E. Marechal através de uma tubulação de 600mm de diâmetro com um comprimento de 10000m. Abastece também a E.E. Balbo através de uma tubulação por gravidade que possui três trechos de diâmetros 500, 400 e 300mm e extensões de 2650, 880 e 3800m respectivamente. Conta ainda com dois conjuntos de moto-bombas com vazões nominais de 50 l/s cada uma, que são utilizadas para as limpezas periódicas dos filtros. É conveniente ressaltar ainda que uma derivação por gravidade de 1400m com 250mm de diâmetro permite que água da estação Capim Fino seja armazenada no R.E. Santa Terezinha para posterior abastecimento em marcha.

Essa estação elevatória ainda fornece água por gravidade para a E.E. Unificada através de uma linha de 8000m de comprimento e 600mm de diâmetro.

De modo geral o estado dos conjuntos elevatórios, equipamentos e canalizações, bem como da construção civil é bom, havendo a possibilidade de ampliação.

Tanto o reservatório enterrado quanto o semi-enterrado apresentam-se em bom estado de conservação.

- Subsistema E.E. Balbo

Parte da água proveniente da E.E. Capim Fino é armazenada nos reservatórios existentes neste local, que situa-se numa cota de 512,00m e dispõe de uma capacidade total de armazenamento de 3200 m3, distribuída em dois reservatórios, um de 1000 m3 e outro de 2200 m3. Em seguida três conjuntos elevatórios com 35 l/s de vazão nominal promovem o recalque até a R.E. Boa Esperança através de uma adutora de 400mm por 300m e 300mm em seu trecho final de 1700m.

[1]Dispõe ainda de uma linha de 250mm de diâmetro com extensão de 12000 m alimentada por dois conjuntos de moto-bombas que fornecem um total de 66 l/s e proporcionam o abastecimento do R.E. Ártemis.

O estado de conservação da infra-estrutura construída nesta estação é satisfatório. Conforme já descrito em outros subsistemas, os barriletes de sucção e recalque são comuns às bombas, impossibilitando dessa maneira efetuar-se medidas de controle de performance desses conjuntos elevatórios.

Os dispositivos das duas válvulas de proteção anti-golpe de aríete apresentam problemas de funcionamento.

É conveniente ressaltar ainda que levando-se em conta a parte de construção civil e as canalizações e equipamentos o estado geral de conservação destes reservatórios é bom, sendo providos de registros automáticos de entrada e descarga com diâmetro adequado a sua capacidade.

- Subsistema E.E. Boa Esperança

A água oriunda da E.E. Balbo é armazenada no reservatório existente no local cuja cota é de 566,00m e que possui capacidade de 500 m3. Encontra-se em construção próximo à

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

estação um reservatório semi-enterrado com capacidade de armazenamento de 4800 m3 de água.

Uma sub-adutora de 100mm de diâmetro e 10000m de extensão promove o abastecimento do reservatório de Santana sem distribuição em marcha. Para isso dispõe-se de dois conjuntos elevatórios que totalizam 10 l/s de vazão nominal.

A sala de bombas desta elevatória encontra-se instalada sob o reservatório elevado, existindo possibilidade de instalação futura de novos conjuntos de moto-bombas. Estes conjuntos apresentam problemas operacionais em virtude da variação da altura manométrica das bombas. O dispositivo de proteção contra golpe de aríete apresenta problemas de funcionamento.

De uma maneira geral, o estado de conservação deste reservatório é bom, incluindo a parte de alvenaria e as tubulações de metal.

- Subsistema R.A. Santana

Esse subsistema é constituído de dois reservatórios apoiados de 50 m3 de capacidade cada um, sendo um de fibra e outro de chapa de metal que propiciam o abastecimento por gravidade aos bairros de Santana e Santa Olímpia e também aos reservatórios apoiados existentes em Santa Olímpia.

O reservatório de chapa de metal apresenta pontos de oxidação que estão prejudicando a qualidade da água distribuída nesse sistema.

- Subsistema R.A. Santa Olímpia

O subsistema Santa Olímpia situa-se à cota de 591,00m e conta com dois reservatórios de montante com 50 m3 de capacidade cada um e construídos em chapa de metal que possibilitam o abastecimento por gravidade do bairro Santa Olímpia.

[1]Estes reservatórios também têm ocasionado problemas de contaminação em virtude da oxidação das chapas metálicas.

- Subsistema E.E. Ártemis

É constituído por um reservatório de montante que abastece por gravidade o reservatório semi-enterrado existente no subsistema Lago Azul, possuindo uma capacidade de armazenamento de água de 200 m3.

- Subsistema R.E. Lago Azul

Esse subsistema conta com um reservatório enterrado com 50 m3 de capacidade que recebe água do reservatório elevado do subsistema Ártemis e funciona como poço de sucção para dois conjuntos elevatórios que totalizam uma vazão de 126 l/s, proporcionando dessa maneira o recalque da água para o reservatório elevado existente no local. Tal reservatório possui uma capacidade de 100 m3 e atua na distribuição para a região circunvizinha de Lago Azul.

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

De modo geral, esse subsistema apresenta bom estado de conservação, com seus conjuntos elevatórios e canalizações operando dentro de suas especificações normais.

A figura 1.1 apresenta de forma esquematizada o sistema atual de abastecimento de água de Piracicaba e fornece, sucintamente, a capacidade instalada.

4.1.2.3 - NOVA CONCEPÇÃO PARA O SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

A premissa básica relativa à eficiência de um sistema urbano de distribuição de água é a de que o sistema deve funcionar com segurança e agilidade principalmente no que concerne à reservação e ao transporte de água necessários para o atendimento de qualquer região da cidade.

Para se alcançar essa eficiência, o sistema de distribuição deve ser estruturado no sentido de possuir um ou mais centros de produção de água tratada e de alguns subsistemas de armazenamento e distribuição de água. Se possível, cada subsistema deve ser alimentado por um sistema de adução independente, de modo a se evitar a interdependência dos subsistemas em condições normais de operação.

Em situações emergenciais, a possibilidade de conexão entre os sub-sistemas deve ser cogitada através de válvulas reguladoras, adutoras e rede de distribuição, principalmente, quando essas interligações já existem como é o caso do sistema de abastecimento da cidade de Piracicaba.

Atualmente, o sistema de distribuição da cidade de Piracicaba possui dois centros de produção de água tratada, estações de tratamento ETA1 e ETA2 que recebem água bruta através de captações no rio Piracicaba, e a estação de tratamento ETA3 ou do Capim Fino, que recebe água bruta de captação no rio Corumbataí.

Vários subsistemas interligados compõem o sistema atual de distribuição de água tratada. Das ETA1 e ETA2 tem-se o subsistema Unificada que aduz, através de elevatórias, água para os subsistemas Marechal-XV-Unileste, Paulicéia, Vila Resende, sendo o subsistema Balbo-Santa Terezinha-Boa Esperança alimentado diretamente do [1]sistema produtor Capim Fino o qual, além de abastecer esse subsistema, também aduz água por gravidade ao subsistema Unificada e por bombeamento ao subsistema Marechal.

Com relação aos subsistemas, o do Marechal alimenta diretamente a parte central da cidade e regiões circunvizinhas e aduz água através de bombeamento aos subsistemas XV e Unileste.

O subsistema XV abastece a região circunvizinha e alimenta, conjuntamente com os subsistemas Unificada e Paulicéia, a região Paulista e reservatório elevado Takaki, o qual transmite água à região baixa na margem esquerda do rio Piracicaba, que dispõe do reservatório denominado Jupiá.

O subsistema Unileste é alimentado através de um sistema elevatório instalado no sub-sistema Marechal; a distribuição de água nessa região se dá por bombeamento às

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

regiões mais afastadas, como as de Dois Córregos e Cecap e, através de um reservatório elevado, denominado CLQ, supre a região circunvizinha e área industrial localizada na parte baixa da região.

O subsistema Paulicéia recebe água do subsistema Unificada, distribuindo água à região circunvizinha e contribui para o abastecimento da região da Paulista, Takaki, Jupiá.

O subsistema Vila Rezende é abastecido através de bombeamento do subsistema Unificada, o qual, conjuntamente com o sistema produtor Capim Fino, alimenta por gravidade, os Bairros da Vila Rezende e Nova Piracicaba; além dessas áreas, o subsistema Vila Rezende alimenta, através de bombeamento, a região Uninorte que se desenvolve ao longo do trecho inicial da rodovia Piracicaba-Rio Claro.

O subsistema Santa Terezinha-Balbo recebe água do centro produtor do Capim Fino; do reservatório Balbo é aduzida água por recalque ao subsistema Boa Esperança e ao distrito de Artemis que, por sua vez, abastece o reservatório Lago Azul. O subsistema Boa Esperança abastece a região circunvizinha e os reservatórios de Santana e Santa Olímpia.

Com essa descrição sucinta do sistema de distribuição de água de Piracicaba, verifica-se que os subsistemas estão interligados, havendo grande dependência no abastecimento das regiões mais afastadas do centro de produção às condições operacionais de funcionamento simultâneo de alguns sub-sistemas em série. Como exemplo, para a região abastecida pelo subsistema Unileste é essencial que haja condições operacionais adequadas dos subsistemas Unificada e Marechal, os quais, por sua vez, dependem dos centros de produção ETA1-ETA2 e do Capim Fino, ETA3. Qualquer problema operacional em um desses subsistemas certamente trará problemas de abastecimento às regiões mais afastadas, como as de Dois Córregos e CECAP pertencentes ao subsistema Unileste. Evidentemente, se houvesse uma adutora que permitisse o transporte direto de água do Capim Fino para esse subsistema, seria eliminada a dependência deste em relação aos outros subsistemas citados, com a redução dos riscos de interrupção do abastecimento de água à essa região da cidade.

Com a perspectiva de se conseguir um sistema eficiente de distribuição, este plano diretor propõe modificações estruturais no sistema de abastecimento, de modo a se [1]utilizar normalmente, apenas, águas do rio Corumbataí, e de um conjunto de subsistemas independentes que serviriam para a distribuição de água às várias regiões da cidade.

Convém realçar que nessa nova concepção estrutural do sistema de distribuição, não se descarta a possibilidade de interligações entre os vários subsistemas, de grande utilidade operacional em condições emergenciais. Da mesma forma, não se recomenda o abandono total das captações do rio Piracicaba, uma vez que podem ser de grande utilidade em situações críticas e em condições hidrológicas e sanitárias satisfatórias das águas do rio Piracicaba.

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

[1]A independência operacional em condições operacionais normais dos subsistemas é altamente desejável para o controle do balanço hídrico entre a oferta, o consumo e as várias perdas de cada região. Na concepção proposta, a busca de eficiência com relação aos volumes produzido e consumido acontecerá naturalmente pela facilidade em se obter informações através de monitoramento do sistema de distribuição e, conseqüentemente, em se realizar os balanços hídricos diário, semanal e mensal.

Nas condições operacionais emergenciais, onde a prioridade é centrada na garantia de oferta de água, a utilização eventual das interligações entre os subsistemas é um recurso operacional de grande valia e que deve estar prevista nas regras operativas do sistema de abastecimento da cidade de Piracicaba.

As modificações estruturais do sistema atual para a configuração de subsistemas independentes requerem investimentos significativos para a implantação de novas adutoras, estações elevatórias, reservatórios e ampliações na captação de água do rio Corumbataí e nas estações de tratamento de água.

A fim de viabilizar a implantação da nova concepção do sistema de distribuição, são previstas três etapas de ampliações e modificações.

Na primeira, a ser implantada até o ano 2000 tem-se o sistema atual modificado, onde se busca essencialmente, abastecer a cidade de Piracicaba exclusivamente com as águas do rio Corumbataí, com a desativação das captações no rio Piracicaba, nas condições operacionais normais. Para isso, torna-se necessária a implantação do subsistema Vila Resende, a ser alimentado diretamente pelo centro de produção de água tratada Capim Fino. Nessa primeira etapa, tem-se os seguintes subsistemas independentes, conforme ilustra a figura 1.2: subsistema Capim Fino/Uninorte; subsistema Capim Fino/Vila Resende; subsistema Capim Fino/Santa Terezinha /Balbo/ Boa Esperança, Subsistema Unificada/Marechal /XV/ Unileste; subsistema Unificada / Paulicéia. Nessa figura, são apresentadas as vazões de adução previstas para cada subsistema, assim como os valores de distribuição dentro de cada subsistema, para as condições do dia de maior consumo.

Nessa primeira etapa, a vazão média diária do dia de maior consumo totaliza 1550l/s, com tratamento de 960l/s pela ETA Capim Fino e 540l/s pelas ETA1 e ETA2 da Unificada, que receberá por gravidade, água bruta proveniente da captação do rio Corumbataí, através da adutora de 600mm existente. Para se conseguir melhor eficiência hidráulica dessa adutora, eventuais serviços de manutenção e de modificações estruturais são previstos, uma vez que, testes de pitometria comprovaram a baixa eficiência dessa adutora.

Na segunda etapa, a ser finalizada no ano de 2007, os oito principais subsistemas de distribuição de água deverão estar implementados. São os seguintes: subsistema Uninorte; subsistema Vila Rezende; subsistema Balbo/Santa Terezinha/Boa Esperança; subsistema Marechal/XV; subsistema Unificada; subsistema Paulicéia; subsistema Unileste. A figura 1.3 esquematiza o sistema de distribuição, a partir do centro de produção Capim Fino, cuja vazão média diária prevista para o dia de maior consumo

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

totaliza 1850 l/s. Nessa figura são apresentados os valores de vazão de adução previstos para cada subsistema e vazões de distribuição dentro de cada subsistema.

[1]Na terceira e última etapa de implantação considerada por este plano, com término previsto para o ano de 2017, mantém-se a configuração dos subsistemas implantados na segunda etapa, porém com acréscimo da demanda para 2100l/s prevista para o dia de maior consumo. A figura 1.4 esquematiza o sistema de distribuição e apresenta os valores de vazão de adução previstos para cada subsistema, assim como as vazões de distribuição dentro de cada sub-sistema.

Resumindo, para o novo sistema de distribuição proposto, este plano prevê a curto prazo, até o ano 2000, modificações e ampliações na captação do rio Corumbataí, da estação elevatória e adução Corumbataí/Capim Fino, implantação do sub-sistema Capim Fino/Vila Rezende, implantação parcial do sub-sistema Uninorte. Nesta primeira etapa, recomenda-se também o rearranjo dos setores de distribuição dos subsistemas Unileste, XV, Paulicéia, Unificada/Marechal e Takaki/Jupiá a fim de facilitar o controle operacional das regiões servidas e do funcionamento desses subsistemas.

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

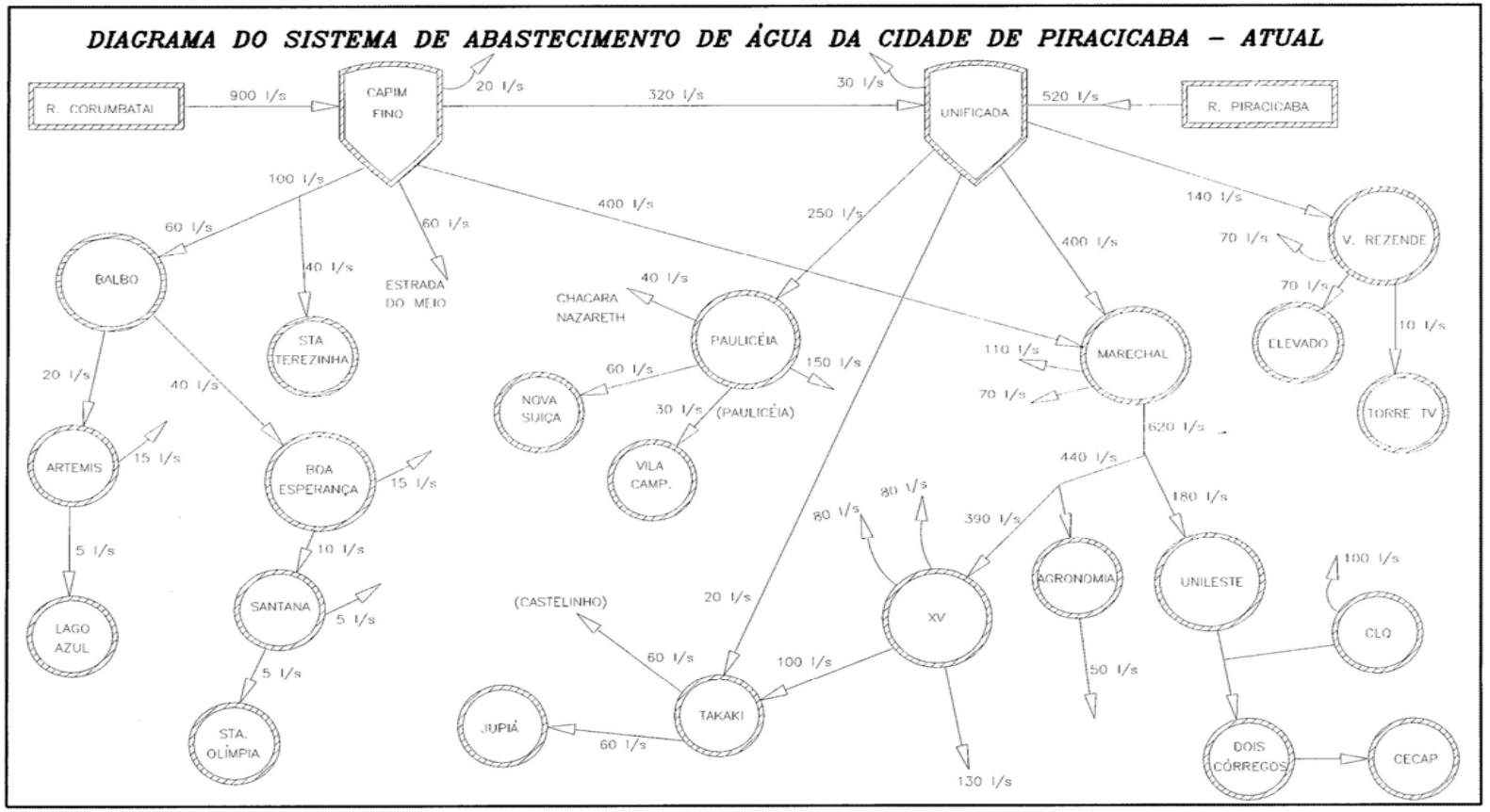


Figura 3.1 – Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água Atual[1]

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

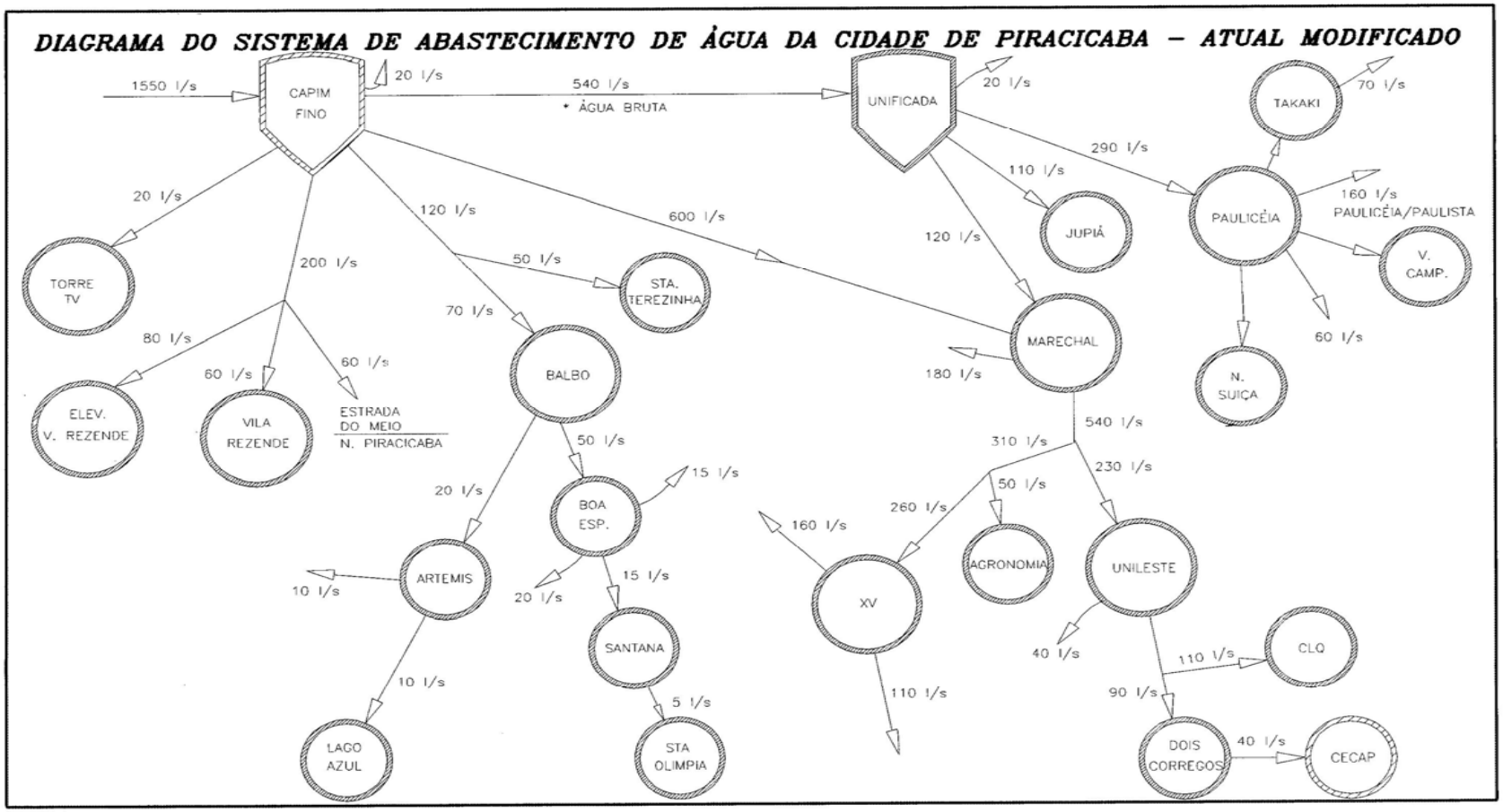


Figura 3.2 – – Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água Atual Modificado[1]

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

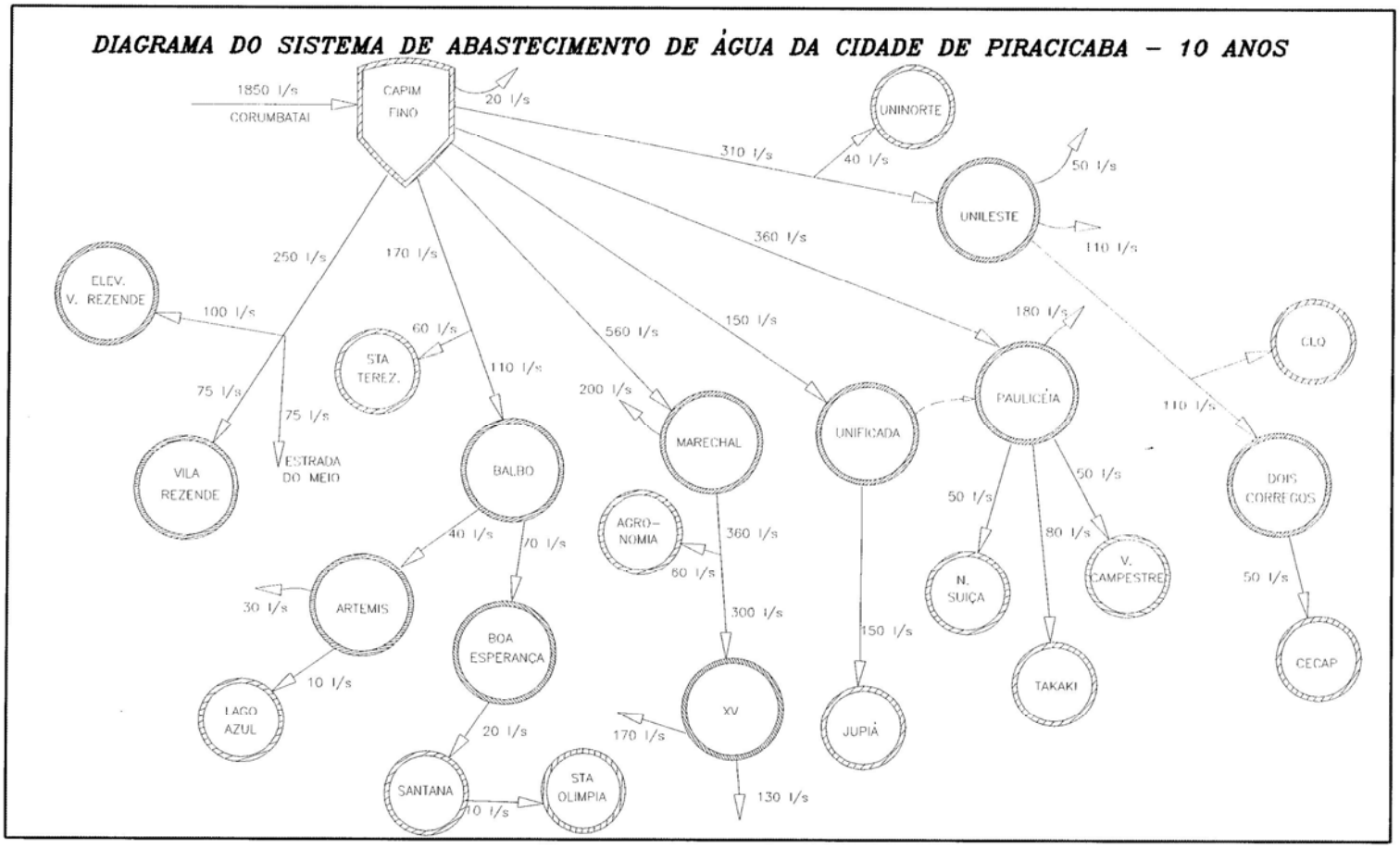


Figura 3.3 – – Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água Previsto para 10 anos (2007) [1]

[1] *Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

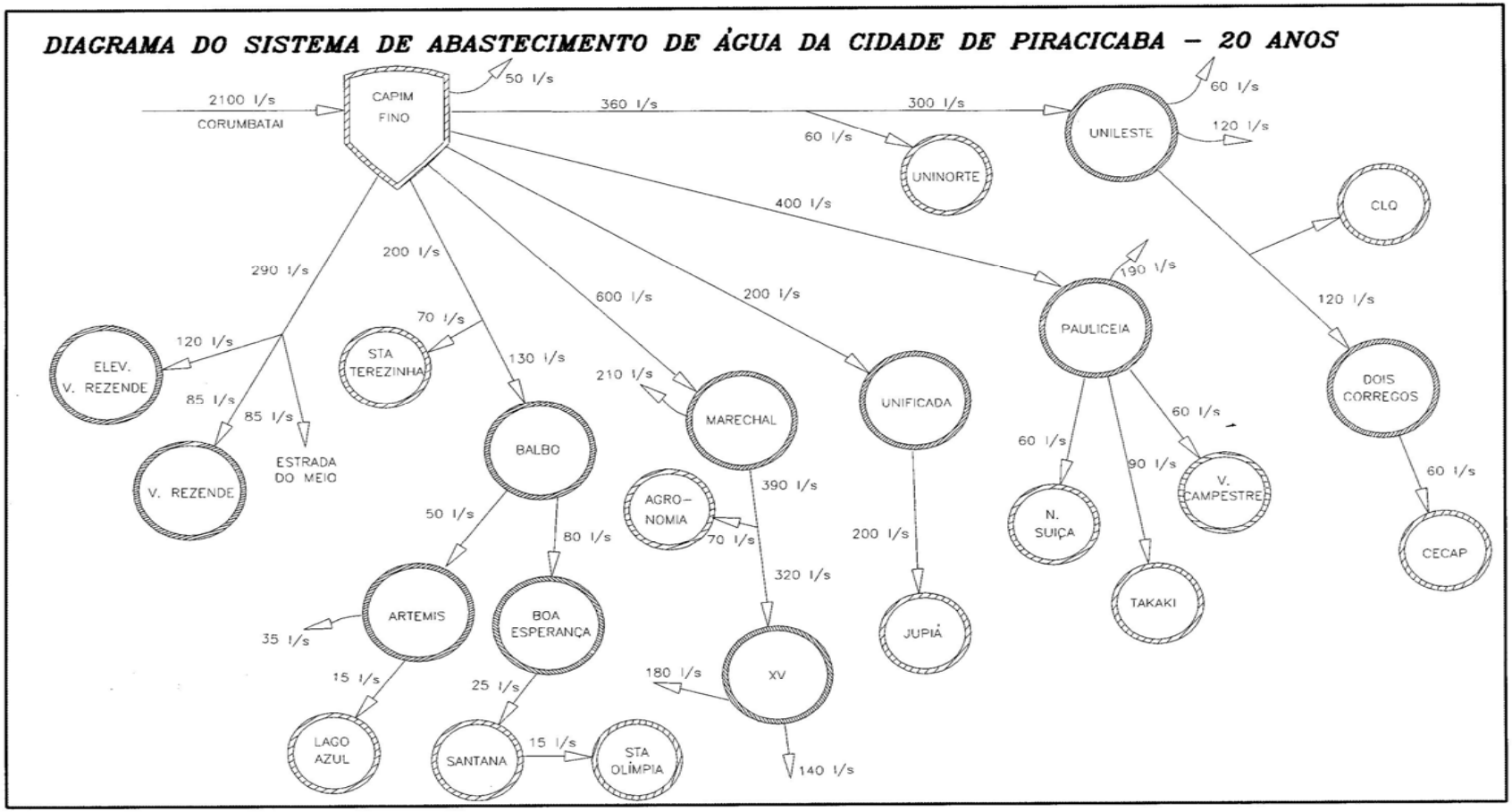


Figura3.4— Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água Atual previsto para 20 anos (2017) [1]

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

4.1.3 - PRÉ-DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES PRINCIPAIS DO SISTEMA PROPOSTO[1]

Neste Plano Diretor para o abastecimento de água da cidade Piracicaba especificou-se as seguintes vazões médias diárias correspondentes ao dia de maior consumo para o período compreendido entre 1998 e 2017:

vazão atual (ano 1998): Qo=1420 l/s

vazão da etapa atual modificada (ano 2000): Q2= 1600 l/s

vazão de primeira etapa (ano 2007): Q10=1850 l/s

vazão de final de plano (ano 2017): Q20= 2100 l/s

Com a nova concepção de abastecimento e distribuição, nas três etapas de implantação estão previstas modificações e ampliações das unidades existentes assim com a introdução de novas adutora, estações elevatórias e reservatórios, visando a eficiência de funcionamento do sistema, a facilidade de controle operacional e o máximo aproveitamento das instalações existentes.

Com relação a capacidade de reservação de cada subsistema de distribuição, considerou-se como capacidade requerida o volume correspondente a 1/3 do volume diário previsto para o consumo da vazão média diária do dia de maior consumo. As capacidades requeridas serviram de base para o planejamento de construção de reservatórios nas etapas previstas pelo Plano Diretor.

4.1.3.1 - Pré-dimensionamento das adutoras, estações elevatórias para a adução de água bruta do rio Corumbataí

O pré-dimensionamento dos novos componentes do sistema de abastecimento, distribuídos nos vários subsistemas mencionado considerou as vazões de demanda de cada região a partir de dados de consumo medidos através dos setores comerciais do SEMAE e também da capacidade instalada nos vários subsistema existentes. Dessa maneira, as vazões de demanda atribuídas às várias regiões da cidade devem ser tomadas como estimativas e, portanto, sujeitas a alterações decorrentes do monitoramento do sistema de distribuição.

- Etapa Atual Modificada (Ano 2000)

Nesta etapa, toda a água bruta passará a ser retirada do rio Corumbataí, com a desativação das captações 1 e 2 de água bruta do rio Piracicaba em condições normais de operação, porém, mantendo-se o funcionamento das estações de tratamento de água 1 e 2 da Unificada.

A estação elevatória de água bruta Corumbataí, conta atualmente com oito conjuntos moto-bomba, podendo-se operar somente com quatro conjuntos em paralelo.

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

Para o bombeamento da vazão de 1500 l/s, será necessária a operação simultânea de sete conjuntos, com o funcionamento integral das três adutoras existentes.

[1]Para se alcançar essa vazão total de bombeamento, haverá a necessidade de ampliação da capacidade de energia elétrica para a operação simultânea de sete conjuntos moto-bomba. Além disso, quatro conjuntos moto-bomba deverão sofrer reformas e adequações a fim de recuperarem as condições hidráulicas de funcionamento especificadas pelo fabricante.

Com relação às adutoras, haverá necessidade de estudos e serviços para a melhoria de desempenho da adutora 2, com trechos de diâmetros de 700 e 500 mm. Atualmente esta adutora tem baixa eficiência, caracterizada pela baixa vazão de recalque.

Na captação, haverá necessidade da construção de um dique de proteção com elevação do terraço a fim de evitar o transbordamento da calha e inundação da caixa de areia e poço de sucção. Também deverão ser executados estudos e serviços para a ampliação e melhorias das caixas de areia e poços de sucção, que resultem em facilidades operacionais no sistema de limpeza das grades do canal e das caixas de areia.

- Primeira Etapa (2000- 2007)

Nesta etapa, a captação do rio Corumbataí deverá retirar uma vazão de 1850 l/s, prevista para o abastecimento da cidade de Piracicaba no ano de 2007.

Para o recalque dessa vazão ao centro produtor Capim Fino haverá a necessidade de estudos de adequação dos oito conjuntos moto-bombas existentes; construção de uma estação elevatória com área de 50m2; aquisição de dois conjuntos moto-bombas com potência de 600CV; instalação de uma nova adutora de 700 mm entre a captação e a ETA Capim Fino, com extensão aproximada de 5320m.

- Segunda Etapa (2007- 2017)

Para o final de plano, prevê-se o bombeamento de uma vazão diária de 2100 l/s. Para se conseguir essa demanda, será necessária a operação dos 10 conjuntos existentes e a aquisição de mais dois conjuntos a serem instalados na nova estação elevatória.

4.1.3.2 - Centro Produtor Capim Fino

- Etapa Atual Modificada (ano 2000)

A ETA Capim Fino deverá ter capacidade para tratar uma vazão de 1000 l/s uma vez que 500 l/s de água bruta deverão ser tratadas pelas ETA1 e ETA2 da Unificada.

A estação de tratamento Capim fino dispõe, atualmente de instalações para tratar excepcionalmente uma vazão máxima de 1500 l/s, necessitando, para isso, de melhorias no sistema de dosadores.

Deverá ser construída uma caixa de passagem junto à ETA Capim Fino com a interligação dessa caixa de passagem com adutora de 600mm que opera por gravidade,

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

para a adução de água bruta às ETA1 e ETA2 da Unificada. Para essa adução de água bruta, haverá a necessidade de melhoria de desempenho da adutora de 600mm cuja vazão atual é de 320 l/s, porém, prevista para operar com vazão nominal de 500 l/s. Haverá necessidade de implantação de um reservatório com capacidade de 2300 m3.

- Primeira Etapa (2000- 2007)

[1]Nesta etapa, a ETA Capim Fino terá que suprir todo o tratamento de água de Piracicaba, uma vez que se prevê total desativamento das estações de tratamento ETA1 e ETA2 na Unificada. Para isso, haverá a necessidade de ampliação da ETA Capim Fino a fim de permitir o tratamento de 2100 l/s, vazão de final de plano, ou seja, a capacidade de tratamento atual será aumentada através de ampliação da ETA.

4.1.3.3 - Recalque e adução de água tratada do Centro de Produção Capim Fino para o subsistema Vila Rezende

- Etapa atual Modificada (Ano 2000)

A vazão prevista para o abastecimento da região da Estrada do Meio, Vila Resende e Nova Piracicaba é de 200 l/s. Para o suprimento de água aos reservatórios apoiado e elevado de Vila Resende, deve ser implantada uma nova adutora de 300mm, conectando a tubulação de 400 mm existente a esses reservatórios. No trecho da tubulação de 400mm é prevista uma perda de carga de 14,85 mca e na nova adutora de 300mm uma perda de carga adicional de 12,00mca, totalizando uma carga de 26,85mca. Como o desnível geométrico é inferior a esse valor, haverá a necessidade de ser introduzido um "booster"no acoplamento das duas adutoras. Pelas cotas topográficas, verifica-se que o "booster"deverá ser instalado em local com cota topográfica igual a 508,00. Assim, com a cota do nível d'água em Capim Fino igual a 556,00, tem-se uma pressão disponível no ponto de instalação do "booster" igual a 556,00-14,85-508,00 ou 33,15mca; pela cota do reservatório elevado da Vila Resende igual a 542,00, verificou-se que a altura manométrica necessária para o "booster" deverá ser igual a 542,00-(508,00+33,15)+12,00 ou, aproximadamente, igual a 15mca. Para esses reservatórios, prevê-se o suprimento de 80 l/s na primeira etapa, o que leva à necessidade de construção de elevatória com potência de 25HP.

As obras e modificações necessárias são, portanto, de construção de uma adutora com diâmetro nominal de 300mm e extensão de 2440m; construção de uma estação elevatória intermediária ou "booster", aquisição de um conjunto moto-bomba e acessórios.

- Primeira Etapa (2000- 2007)

A vazão de abastecimento prevista para o horizonte de 10 anos para essa região da cidade é de 250 l/s, sendo que 100 l/s deverá ser distribuída pelo reservatório elevado da Vila Rezende para suprir as suas imediações.

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

Para essa demanda, a capacidade do "booster" deverá ser aumentada, uma vez que se prevê para o trecho de diâmetro de 400 mm uma perda de carga de 25,33 mca e para o trecho 2, de diâmetro de 300 mm a perda de carga de 18,25 mca. A vazão de 100 l/s a ser aduzida ao reservatório elevado da Vila Rezende irá requerer portanto um conjunto elevatório com altura manométrica de 30,0 mca e potência do motor de 60HP.

- Segunda Etapa ou de Final de Plano (2007- 2017)

[1]A vazão prevista para a região Capim Fino/Vila Rezende é de 290 l/s sendo 120 l/s distribuída pelo elevado da Vila Rezende.

Para a adução ao elevado da Vila Rezende, o "booster" deverá ter capacidade para bombear a vazão de 120 l/s e suprir o escoamento com altura manométrica de 45,5 mca a fim de vencer o desnível geométrico de 34,00m e as perdas de cargas de 33,59mca no trecho 1 de adutora de diâmetro de 400 mm e de 23,56mca para o trecho 2 de adutora de diâmetro de 300mm. A potência do motor dessa elevatória será de 100 HP.

4.1.3.4 - Subsistema Capim Fino / Balbo / Santa Terezinha

O desnível geométrico disponível para a adução por gravidade pela adutora Capim Fino-Balbo é de 44,0m. Para as condições atuais, a vazão de abastecimento é estimada em 100 l/s, sendo 40 l/s para Santa Terezinha. Verifica-se, portanto, que o sistema adutor tem condições hidráulicas suficientes para o abastecimento atual.

- Atual Modificada (Ano 2000)

A vazão de abastecimento para essa região é estimada em 120 l/s, sendo 50 l/s para Santa Terezinha. As perdas de cargas nos trechos da adutora, isto é, no trecho 1 de diâmetro de 500 mm obtém-se uma perda de carga de 2,3 mca, no trecho 2 de 400 mm uma perda de carga de 0,8 mca e no trecho 3 de 300 mm uma perda de carga de 14,5 mca, totalizando 17,6 mca. Como a carga disponível por gravidade é significativamente superior a esse valor total de perda de carga, a demanda será atendida sem a necessidade de melhorias no sistema de adução.

- Primeira Etapa (2000- 2007)

A vazão prevista para o abastecimento dessa região é de 170 l/s, sendo 60 l/s para Santa Terezinha. Com essa demanda, as perdas de carga nos três trechos de adutora totalizam 53,9mca, portanto, superior ao desnível geométrico disponível. Para essa condição, haverá a necessidade da construção de uma adutora no trecho 3, em paralelo com a adutora de 300mm existente.

Com a construção de uma nova adutora de diâmetro nominal de 250 mm, as perdas de carga passam a totalizar 23,5mca, valor inferior ao desnível geométrico disponível que é de 44m.

- Segunda Etapa (2007-2017)

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

Para o ano de 2017, a vazão a ser distribuída a essa região é estimada em 200 l/s, sendo 70 l/s para o abastecimento de Santa Terezinha. Para essa demanda, o sistema de adutoras existentes e a construída na segunda etapa irá consumir uma perda de carga total igual a 31,3mca, portanto, inferior ao desnível geométrico disponível, o que garante o abastecimento da região para as condições de demanda de final de plano.

4.1.3.5 Sub-sistema Balbo/Boa Esperança

[1]A vazão atual prevista para a região é de 40 l/s, dispondo-se de adutoras de 400 e 300 mm. O desnível geométrico entre os reservatórios de Boa Esperança e Balbo é igual à diferença dos níveis d'água desses reservatórios, ou seja, 566,00-512,00= 54,00 m.

- Primeira Etapa (Ano 2000)

A vazão de abastecimento dessa região prevista para o ano 2000 é de 50 l/s. Para essa vazão, a estação elevatória para o recalque de água do reservatório Balbo para o de Boa Esperança deve possuir bombas com altura manométrica de 60 mca. Há a necessidade de ser construído um reservatório em Artemis, com capacidade de 750 m3 e um reservatório elevado com altura de 20m, na cota 576,00 entre os reservatórios Balbo e de Boa Esperança.

- Primeira Etapa (2000-2007)

Para o ano de 2007, a vazão de abastecimento para essa região é estimada em 70 l/s. Com essa vazão de recalque, as perdas de carga totalizam 7,0mca o que resulta de uma altura manométrica de 61mca a fim de vencer o desnível geométrico de 54,00m. Assim as bombas devem permitir o recalque de 70 l/s e fornecer altura manométrica de 61mca.

- Segunda Etapa (2007-2017)

A vazão total de abastecimento dessa região, prevista para o final de plano, ou seja, para o ano de 2017, é estimada em 80 l/s. Com as adutoras existentes, as perdas de carga totalizam 9,00mca, resultando numa altura manométrica requerida de 63,00mca o que poderá ser conseguido com o sistema elevatório atual.

- Melhorias Propostas para a Região Balbo/Boa Esperança

Nesse subsistema, para a boa condição operacional de distribuição de água, é conveniente a implantação de um reservatório elevado com cota do nível d'água na cota 596,00m (cota do terreno na 576,00 m), com altura de 20m a fim de distribuir água por gravidade à região compreendida entre os reservatórios Balbo e Boa Esperança. A vazão de final de plano é estimada em 35 l/s e a altura manométrica da elevatória deverá ser igual a 87,5m , a ser instalada ao lado do reservatório Balbo, considerando o NA na cota 512,00m. Para essa vazão de 35 l/s e altura manométrica de 87,5mca, a potência do motor deverá ser de 60HP.

Portanto, para a melhoria operacional dessa região, prevê-se a construção de um reservatório elevado com altura de 20m e capacidade de reservação de 500m3;

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

construção de uma adutora com diâmetro nominal de 300mm e extensão aproximada de 1100m; adequação dos conjuntos moto-bombas existentes na estação elevatória do reservatório Balbo.

4.1.3.6 . Subsistema Capim Fino/ Unificada / Jupiá

Este subsistema deverá ser implantado no início da segunda etapa, a partir do ano de 2007. Será alimentado pelo Centro de produção do Capim Fino e funcionará continuamente para o abastecimento da parte baixa ao longo da margem esquerda do rio Piracicaba. Como previsão, as vazões de abastecimento estimadas para os anos de 2007 e 2017 são, respectivamente, 150 e 200 l/s.

O desnível geométrico do Capim Fino à Unificada é de 67,00m e, introduzindo-se uma nova adutora de 400mm, a adução de água tratada para a Unificada será por gravidade uma vez que a perda de carga total, estimada em 46,00m, é bem inferior ao desnível geométrico disponível. O abastecimento de água à região deverá ser realizado através do reservatório Jupiá, com o abastecimento desse reservatório através de recalque proveniente da Unificada.

Na primeira etapa, a ser iniciada no ano 2000, prevê-se a construção de um reservatório em Jupiá com capacidade de 1500 m3.

4.1.3.7 - Subsistema Capim Fino/ Marechal / XV de Novembro

[1]O sistema atual dispõe de uma adutora que transporta do Centro de Produção Capim Fino ao reservatório da Marechal. A vazão atual, estimada em 400 l/s, requer uma altura manométrica de 36,3mca a fim de vencer o desnível geométrico de 3,0 m e perdas de carga estimadas em 34 mca. Com o sistema elevatório atual, há condição hidráulica para o atendimento atual da demanda.

- Etapa Atual Modificada (Ano 2000)

Com a nova estruturação de distribuição proposta, a adutora de 600mm que transporta água tratada do Centro de Produção Capim Fino para o reservatório Marechal deverá aduzir uma vazão em torno de 600 l/s, a fim de atender as condições previstas para o ano 2000.

Para essa vazão de recalque, a altura manométrica requerida para as unidades elevatórias é estimada em 73,0 mca. Com três conjuntos elevatórios, cada um recalcando 200l/s, a potência de cada motor será de 300CV.

Para essa condição de trabalho, deverão estar disponibilizados quatro conjuntos moto-bombas de modo que a operação e manutenção desse sistema possa utilizar de uma unidade de reserva.

Com relação a adução Marechal/XV de Novembro, para a etapa atual modificada, ou seja, para o ano 2000 prevê-se uma vazão estimada em torno de 310 l/s com altura

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

manométrica das unidades elevatórias de 32mca, dispondo-se de duas adutoras de 450mm. Com o sistema elevatório atual, não há necessidade de melhorias para o atendimento da demanda prevista.

Com relação à reservação de água deste sub-sistema, deve ser construído um reservatório no sub-sistema XV de Novembro, com capacidade de 2500m3.

- Primeira Etapa (2000-2007)

[1]Para o ano de 2007 prevê-se um decréscimo de vazão de 600 para 560 l/s devido à implantação e adequação dos subsistemas Unificada/Jupiá e Capim Fino/ Paulicéia. Portanto, na primeira etapa, a adução de água ao reservatório Marechal ocorrerá com a capacidade atual do sistema de recalque.

Para adução de água ao reservatório XV de Novembro, prevê-se uma vazão de 360 l/s para atender a demanda do dia de maior consumo. Novamente, verifica-se que o sistema elevatório existente da Marechal é suficiente para recalcar essa vazão através das duas adutoras de 450mm. A altura manométrica requerida é estimada em 32,0 mca.

- Segunda Etapa (2007-2017)

A vazão de adução estimada para o final de plano deverá ser de 600 l/s sendo a capacidade atual do sistema elevatório suficiente para atender a essa estimativa de vazão bombeada.

Para o reservatório XV de Novembro, prevê-se uma vazão de 390 l/s para atender as condições de demanda de final de plano. Com essa vazão, a altura manométrica requerida das unidades elevatórias do sistema Marechal é estimada em 33mca. Essa condição operacional é plenamente satisfeita com a capacidade atual do sistema elevatório desde que sejam mantidas as duas adutoras de recalque em condições hidráulicas satisfatórias.

4.1.3.8 - Subsistema Capim Fino/ Paulicéia

O subsistema Unificada/Paulicéia deverá manter sua operação atual no sentido do reservatório Paulicéia ser alimentado por bombeamento através de bombas instaladas na Unificada. Para melhorar a capacidade de reservação do subsistema Paulicéia, devem ser construídos dois reservatórios com capacidade de 1500 m3 cada.

Entretanto, a partir de 2007, o subsistema Capim Fino/Paulicéia deverá ser implantado, com a utilização da adutora de 600mm existente entre o Centro de Produção Capim Fino e a Unificada, quando então será interligada à adutora de 500mm entre a Unificada e a Paulicéia. Dessa maneira, será desacoplado o subsistema Paulicéia da Unificada com relação o operação normal desse subsistema.

A adutora de 600mm que atualmente opera por gravidade, passará a ser adutora de recalque através de um único sistema de adução que levará água do Capim Fino para o reservatório Paulicéia.

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

- Primeira Etapa (2000- 2007)

A vazão de alimentação para o subsistema Paulicéia prevista para o ano de 2007 é de 360 l/s. O desnível geométrico entre os níveis d'água dos reservatórios do Capim Fino e Paulicéia é de 31,00m e as perdas de carga nos trechos de tubulação de 600 e 500 mm são, respectivamente, iguais a 30,75 e 34,64mca, levando a uma altura manométrica requerida de 97,00m. Assim, as unidades elevatórias a serem instaladas em Capim Fino para o recalque de água ao reservatório Paulicéia deverão possuir motores de 320CV, considerando um rendimento de 0,80. Três conjuntos moto-bombas são previstos, considerando um conjunto como de reserva.

Para melhorar a capacidade de reservação desse subsistema prevê-se a construção de um reservatório com capacidade de 1500 m3.

- Segunda Etapa (2007- 2017)

A vazão a ser oferecida ao subsistema Paulicéia na segunda etapa é estimada em 400 l/s; com essa vazão tem-se uma perda de carga na adutora de 37,37 mca no trecho de 600mm, 42,10 mca no trecho de 500mm; somando a essas perdas o desnível geométrico de 31,00m, obtém-se uma altura manométrica requerida de 110,5 mca. Para essa adução, considerando três unidades em funcionamento, a potência de cada motor será da ordem de 400CV.

4.1.3.9 - Subsistema Capim Fino/ Uninorte / Unileste[1]

Com a nova concepção para o sistema de distribuição, está prevista a implantação deste subsistema. A nova adutora que transportará água para a Unileste na segunda etapa (a partir do ano 2007) terá um primeiro trecho que servirá para alimentar a região denominada Uninorte, com reservação localizada próxima à torre de TV. Nesse primeiro trecho, a adutora de 500mm terá na sua extremidade de jusante uma junção com derivação de uma tubulação de diâmetro de 250mm que levará água para a região Uninorte. O comprimento desse primeiro trecho da adutora de 500mm é de aproximadamente 1900m enquanto a adutora de 250mm terá um comprimento em torno de 1400m.

- Etapa Atual Modificada (Ano 2000)

A vazão de adução para a região Uninorte prevista nessa etapa atual modificada é de 10,0 l/s, sendo o desnível geométrico dos NA dos reservatórios Capim Fino e da Torre de TV igual a 51,00m e as perdas de carga no trecho da adutora de 500 mm é igual a 0,02mca e da adutora de 250mm igual à 0,35mca. Portanto, a elevatória deverá aduzir uma vazão de 10 l/s com altura manométrica de 52,5mca, o que corresponde a uma potência do motor de 20CV.

Resumindo, as obras e modificações necessárias para atender essa etapa inicial consistem na construção de um trecho de adutora com diâmetro nominal de 500mm e extensão de 1900m; construção de uma adutora com diâmetro nominal de 250mm e

[1] *Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

extensão de 1400m; construção de uma pequena estação elevatória e instalação de dois conjuntos moto-bombas (um de reserva) com capacidade de cada unidade para bombear 10 l/s, altura manométrica de 52,5mca e potência do motor de 20CV.

No subsistema Unileste, deverá ser construído um reservatório com capacidade de 1500 m3 e, em Dois Córregos um reservatório com capacidade de 1000 m3

- Primeira Etapa (2000- 2007)

A partir do ano de 2007, a vazão de abastecimento dos subsistemas Uninorte e Unileste é estimada em 310 l/s, sendo 40 l/s para o subsistema Uninorte e 270 l/s para o subsistema Unileste. A partir dessa data, o subsistema Unileste deverá ser abastecido diretamente do Centro de Produção Capim Fino, através de um novo sistema de recalque com adutora de 500mm e comprimento de 8000m; essa adutora, cujo primeiro trecho está previsto para funcionar a partir do ano 2000, será estendida com a construção do segundo trecho, de forma a completar o sistema de adução para os subsistemas Capim Fino/Uninorte/Unileste.

O desnível geométrico entre os NA dos reservatórios Capim Fino e Unileste é igual a 26,00m e as perdas de carga nos dois trechos da adutora de 500mm totalizam 66,50 mca. Para essas condições operacionais, define-se o sistema elevatória constituído de duas unidades de bombeamento funcionando normalmente, cada uma, bombeando 160 l/s, com altura manométrica de 66,50 mca e potência do motor de 200CV.

Assim, as obras e modificações necessárias para esse subsistema compreendem a construção do 2o. trecho da adutora de 500mm com extensão de 8000m; construção de uma estação elevatória junto ao reservatório Capim Fino; aquisição e instalação de três conjuntos moto-bombas com potência de 200CV cada, ou melhor, tendo em vista a expansão necessária para atender a demanda de final de plano, recomenda-se que a potência de cada unidade seja de 250CV.

Com relação à reservação, prevê-se a construção de dois reservatórios de 2000m3 no subsistema Uninorte, um reservatório no Unileste com capacidade de 2000 m3 cada e um reservatório em dois Córregos com capacidade de 1000m3.

- Segunda Etapa (2007-2017)

[1]A vazão total prevista para o abastecimento das regiões Uninorte e Unileste no ano de 2017 é de 360 l/s, sendo 60l/s para o abastecimento da região Uninorte e o restante, a vazão de 300 l/s, para a região Unileste.

O desnível geométrico sendo igual a 26m e as perdas de carga, no primeiro trecho estimada em 12,4mca e no segundo trecho, de 37,6, resulta numa altura manométrica requerida de 76,0mca. Considerando o funcionamento de duas moto-bombas, tem-se a vazão de 180 l/s por unidade, altura manométrica de 76,0mca e potência de cada motor de 250 CV.

- Adutora Unileste/Dois Córregos

---

[1]*Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

As vazões previstas de abastecimento para o ano 2007 e 2017 são estimadas em 220 l/s e 240 l/s, respectivamente. O desnível geométrico entre os níveis d'água dos reservatórios da Unileste e de Dois Córregos é igual a 28,00. Com a vazão de 220 l/s, ou melhor, considerando apenas 110 l/s, uma vez que o restante, a vazão de 110 l/s é esperada ser utilizada pelo reservatório CLQ para o abastecimento da região industrial circunvizinha, a perda de carga é estimada em 32,0mca, o que leva a uma altura manométrica requerida de 51,0mca. Considerando duas moto-bombas em operação, cada uma com capacidade de bombeamento de 60 l/s e altura manométrica de 51,0mca, tem-se que a potência de cada motor deverá ser de 60CV.

Para o ano de 2017, a vazão total de abastecimento da região é de 240 l/s, sendo que a vazão 120 l/s é prevista para o abastecimento da região alimentada pelo reservatório CLQ. O restante, ou seja, a vazão de 120l/s será aduzida para Dois Córregos, com o consumo de uma perda de carga total estimada em 27,0 mca. Com o desnível geométrico de 28,0m, tem-se que a altura manométrica requerida é igual a 55,0mca. Admitindo o funcionamento simultâneo de 2 moto-bombas, tem-se que a vazão bombeada por unidade é de 60 l/s, altura manométrica igual a 55,0mca, resultando numa potência de motor de 60CV.

4.1.4 - RECOMENDAÇÕES PARA O CONTROLE DE PERDAS[1]

4.1.4.1 - Introdução

Os atuais Sistemas de Abastecimento de Água das grandes cidades brasileiras foram concebidos e implantados há várias décadas. Naquela época, em função da realidade de cada uma dessas grandes cidades, estes sistemas eram de pouca complexidade, ou até mesmo muito simples. Desta forma, o controle operacional desses sistemas em suas origens não requeria mais do que um operador em cada unidade, condição esta, compatível com as necessidades da época.

Entretanto com o passar do tempo esses sistemas tornaram-se complexos, como é o caso do Sistema de Abastecimento de Água de Piracicaba, em conseqüência da demanda, gerado em razão do natural crescimento das cidades. Assim, os sistemas que abastecem essas cidades, possuem atualmente, uma configuração totalmente diferente daquela primeira, em função das unidades que foram adicionadas ao longo do tempo.

Dentro deste enfoque cabe destacar os sistemas de adução de água tratada, nos quais é comum que as linhas adutoras alimentem vários reservatórios ao mesmo tempo, situação esta, característica de sistemas complexos. Por outro lado, à medida que num mesmo sistema haja várias destas linhas, e ainda interligadas, esta complexidade aumenta. E nessas condições, é notório que não é viável o controle operacional local e individualizado, mas sim controle operacional centralizado e em condições de poder realizar uma supervisão global.

---

[1] *Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

4.1.4.2 O Controle Operacional do Sistema de Abastecimento de Água de Piracicaba[1]

Historicamente o controle operacional nos sistemas de abastecimento de água pode ser dividido em duas fases. Na primeira, somente as variáveis elétricas eram medidas. Porém, recentemente constatou-se que considerável porcentagem da água potável produzida estava-se perdendo e que seria necessário o planejamento e controle operacional mais efetivo desses sistemas.

Para se fazer frente a esta situação, muitas ações passaram a ser consideradas, e entre elas a macromedição das variáveis hidráulicas, caracterizando a outra fase da macromedição.

Com referência à medição de variáveis elétricas, foi observado no sistema de abastecimento de água de Piracicaba, que existem voltímetro e amperímetro em todas as unidades de recalque. Com relação a medições de demanda de potência e consumos de energia ativa e reativa, observou-se a existência parcial de medidores dessas variáveis.

O Sistema de Controle Operacional do Abastecimento de Água de Piracicaba encontra-se num último estágio de implantação, onde se pode afirmar que os Subsistemas estão sendo controlados efetivamente pela Central de Controle de Operação.

Através de um Sistema de Telemetria e Telecomando as Unidades Operacionais são monitoradas em tempo real, indicando toda a situação operacional do Sistema de Abastecimento de Água.

O Sistema de Controle Operacional encontra-se na última fase de implantação, com relação aos medidores de vazão, que estão sendo instalados junto às Unidades Operacionais inter-relacionadas com os seus Subsistemas.

[1] *Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

Estação Remota	Unidade Operacional
1	XV de Novembro
2	Unificada/Paulicéia
3	Paulicéia
4	Dois Córregos
5	Boa Esperança
6	Marechal
7	Unileste
8	Vila Resende
9	Balbo
10	Unificada/Marechal/Vila Resende
11	Cecap elevado
12	Unificada/Jaraguá/Takaki
13	Agronomia
14	Capim Fino
15	Artemis
16	Lago Azul
17	Santana
18	Santa Olimpia
19	Santa Terezinha
20	Torre de TV
21	Takaki
22	Jupiá
23	CLQ
24	ETA Capim Fino

[1]

Em seguida são mostrados os desenhos das Estações Remotas com os esquemas hidráulicos das Unidades Operacionais e respectivos medidores com suas variáveis e abaixo segue a codificação em uso atualmente.

[1] *Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

4.1.4.3 Recomendações para o Controle Operacional do Sistema de Abastecimento[1]

Algumas considerações podem ser destacadas para o pleno êxito de um Sistema de Controle Operacional. Entre elas estão:

Confiabilidade: Um sistema automático não confiável é freqüentemente pior que uma simples operação manual. Se os operadores não tem confiança numa operação correta e contínua de um sistema automático de controle e aquisição de dados, o sistema nunca será utilizado em sua plena capacidade. A confiança é vivamente aumentada quando a falha num componente de um sistema causa falha somente numa parte isolado do sistema, ao invés de seu colapso total.

Manutenção: Estreitamente ligada à confiança está a manutenção do sistema. Todos os sistemas têm problemas com equipamentos. Um sistema muito confiável que raramente pare por falhas mas que quanto isso ocorra, precise de um tempo grande para reparos, poderá não ser tão útil quanto um sistema que pare por falhas mais freqüentemente mas que seja fácil e rápido de reparar.

Considerando-se aspectos de manutenção, a quantidade necessária de treinamento e o equipamento de teste necessário. A manutenção é ainda grandemente afetada pela disponibilidade de peças de reserva e assistência especializada fornecida pelo fabricante do equipamento.

Facilidades de Instalação e Partida: Outro fator a se considerado no sistema é a divisibilidade. Esta inclui a instalação e partida de todo ou de partes do sistema.

Um sistema que seja fácil de dividir é aquele que poderá ser instalado em seções, ou em partes, cada seção terá sua partida, e em seguida será posta em operação independentemente das outras seções a serem instaladas posteriormente.

Um sistema de difícil divisibilidade é aquele que exige sua instalação e partida para que qualquer outra parte entre em operação. Num sistema com fácil divisibilidade, o trabalho de instalação e partida é mais suave, os problemas são resolvidos um a um, à medida que ocorrem, e o pessoal de manutenção e operação vai se familiarizando com o sistema à medida que ele cresce.

Erros de projeto podem ser mais facilmente corrigidos, a confiabilidade é geralmente maior, a manutenção é mais fácil e a confiança é mais facilmente atingida num sistema que pode ser instalado e posto em operação por estágios.

Facilidades de Expansão: Outra consideração importante quando da seleção de um sistema é a facilidade de expansão.

Um sistema confiável e de fácil manutenção, mas que não permite fácil expansão à medida que o sistema cresce os requisitos mudam, será em breve obsoleto. A facilidade de se acrescentar estações remotas, medições e comandos adicionais são fatores importantes para um sistema de controle.

---

[1] *Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

Custos: Naturalmente, o custo inicial de um sistema de controle é a primeira consideração, mas muito menos importante do que geralmente se acredita. Os custos de instalação, de operação a longo prazo, custos de manutenção e os benefícios e economia a serem alcançados freqüentemente pesa mais que as diferenças dos custos iniciais.

4.1.4.4 Considerações sobre o Controle de Perdas[1]

O Sistema de Controle Operacional de Piracicaba é sem dúvida nenhuma uma realidade, que vem de encontro às necessidades de um monitoramento e acompanhamento central do Abastecimento de água em cidades de médio porte, com a total integração dos Subsistemas com suas Unidades Operacionais, nas diversas regiões urbanas da cidade.

Entretanto, como foi dito acima, o fator confiabilidade é de suma importância, principalmente no que se refere aos parâmetros hidráulicos gerados e que estão sendo constantemente analisados para tomadas de decisão no Planejamento Operacional.

- Pitometria

- Recomenda-se que, com o auxílio do Setor de Pitometria já existente no SEMAE, seja implantado um Programa de medições periódicas para avaliação de desempenho, através da determinação dos seguintes parâmetros hidráulicos:

- Levantamento de curvas características de conjuntos motor-bomba em Estações Elevatórias (Período: uma vez por ano);
- Levantamento do Coeficiente f de rugosidade das adutoras e sub-adutoras (Período: uma vez por ano);
- Aferição e calibração dos medidores de vazão (Período: cada 06 meses);
- Aferição e calibração dos medidores de pressão(Período: cada 06 meses);
- Aferição e calibração de medidores de grandes consumidores (Período: cada 06 meses).

Setorização da Rede de Distribuição

Recomenda-se que com o auxílio do Setor de Pitometria, seja implantado também no SEMAE um Plano de Setorização da rede de distribuição existente, tendo como principal finalidade a separação dos subsistemas.

A setorização dará subsídios para o monitoramento dos volumes de água distribuídos, não ocorrendo falsos parâmetros que poderão invalidar qualquer análise referente as perdas físicas de água parciais dentro de cada Subsistema.

Convém destacar que, dentro das possibilidades, será necessário compatibilizar os Setores de Distribuição ou Zonas de Pressão com os Setores Comerciais, ou seja com a Micromedição, para possibilitar a comparação dos volumes, entre a alimentação da rede de distribuição e a medição dos hidrometros, comuns ao mesmo Setor.

---

[1] *Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

Com um Plano de Setorização implantado, poderão ser realizados diagnósticos sobre os índices de perdas de cada Subsistema, levando inclusive a tomadas de decisão sobre quais regiões são necessárias as atividades de Pesquisa de geofonamento para detecção de vazamentos não visíveis.

Finalmente esse Plano de Setorização deverá levar em conta também a adequação das pressões admissíveis na rede de distribuição, que contribuirá consideravelmente para a diminuição de vazamentos e rompimentos na rede, com a correspondente diminuição de perdas físicas no sistema. [1]

[1] *Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAI, ESC/USP, 1997*

5 – O SISTEMA ESTUDADO

5- O SISTEMA ESTUDADO [1]

Tendo em vista a recente revisão do PDA, elaborado pela Empresa **RASA - Consultoria e Assessoria em Irrigação Recursos Hídricos e Ambiente,** no presente capítulo, igualmente, foram transcritos trechos de texto deste trabalho, haja vista a validade destes textos em função de terem sido recém revisados.

Desta forma em face da sua validade os mesmos foram aqui transcritos porem foram igualmente identificados nos rodapés da folhas.

5.1- PANORAMA DO SISTEMA ATUAL

5.1.1 - As Principais Características Alteradas.

A Captação II foi desativada e transformada no Museu da Água e a Captação I quando a qualidade da água do rio Piracicaba, torna-se crítica, é paralisada, mas na maior parte do tempo funcionou com uma vazão baixa sendo complementado com água oriunda da Captação III, para ser tratada na ETA I.

A ETA II também foi desativada juntamente com a Captação II, e ficou desta forma por um período longo, só recentemente, em outubro de 2009 foi reativada, funcionando com água oriunda das Captações I e III.

O sistema de fornecimento de água de Piracicaba conta hoje com três ETAs com capacidade total e nominal de tratamento de 2380L/s, que recebem água dos rios Piracicaba e Corumbataí, sendo o maior volume captado deste último. A ETA III tem capacidade para tratar 1530 l/s e está em andamento a elaboração de projeto de ampliação para tratar a vazão de 2.000l/s. A ETA I tem capacidade de tratar 500 l/s e a ETA II 350 l/s.

A capacidade total de reservação, hoje, do sistema atendido pelos rios Piracicaba e Corumbataí é de 74.870m3 armazenados em 68 reservatórios, entre enterrados, semi-enterrados, apoiados e elevados.

Das mudanças propostas pelo PDA, visando mudar a concepção de distribuição serial para distribuição centralizada, apenas duas foram integralmente implantadas, o da Região da Nova Piracicaba(região baixa) e a da Vila Rezende, ambas antes abastecidas por recalque a partir da E.E. Unificada. O Subsistema Vila Rezende passou a ser abastecida pelo Subsistema E.E. Capim Fino/Uninorte/Vila Rezende e a Região da Nova Piracicaba por gravidade a partir do Centro Distribuidor ETA Capim Fino.Uma derivação da linha deste Subsistema, auxiliado pelo Booster Uninorte passou a abastecer o Distrito Industrial Uninorte, região da Bioagri e o Bairro rural Vila Nova. Outras derivações antes do Booster complementa o abastecimento dos Bairros Santa

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Rosa, Parque São Jorge e Torre de TV. Com esta mudança foi necessária a instalação de um conjunto motobomba na E.E. Unificada controlado por inversor de frequência, para suprir o abastecimento de partes dos Bairros São Dimas e Vila Rezende, antes abastecido pelo sistema que abastecia a Vila Rezende. Ficou faltando a implantação do grande Subsistema E.E. Capim Fino a Unileste que vai permitir outras mudanças na distribuição da cidade, passando efetivamente para uma distribuição centralizada, apresentando maior confiabilidade e menor frequência de acidentes ou incidentes de vultos que venha afetar o abastecimento de grande parte da população da cidade.

Aproximadamente 1600km de redes fornecem água para cerca de 120.000 ligações, das quais 104.477 são residenciais. O PDA trabalhou, em 1997, com um consumo "per capita" de 220 L/hab.dia e um consumo médio mensal por ligação residencial igual a 26m³.

Uma avaliação realizada pelo SEMAE dos dados utilizados na elaboração do Plano e os dados atuais revela a necessidade da revisão do crescimento populacional e de ligações em função de áreas de crescimento, e que as taxas de crescimento das áreas mudou desde a redação do PDA.

Esta análise constatou que o crescimento populacional para as diversas etapas do Plano foi previsto através de projeção do método da Curva Logística ajustada, a partir de dados históricos e a inserção dos dados do último senso realizado em 2000, indica haver um crescimento populacional maior que o estimado pelo PDA, conforme figura 1.5[1]

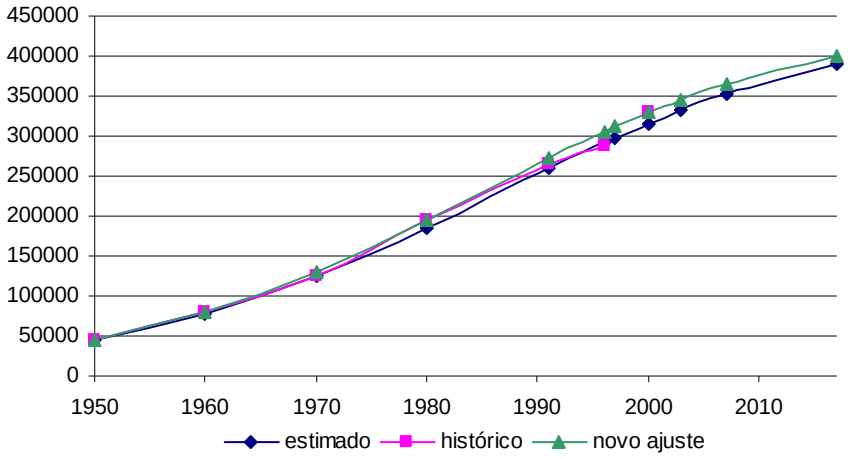


Figura 1.5 – Crescimento populacional

Foi constatado, também, que há, dentro do município, um crescimento populacional aquém do crescimento do número de ligações, em vista disso, sugere que deve haver

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

redução dos consumos médios por ligação residencial. As variações do consumo médio "per capita" também deverá ser avaliadas.

Análise do banco de dados da Autarquia no período entre agosto/2002 e julho/2003 indicam um consumo médio por ligação residencial igual a 17,87m³/mês e um consumo "per capita" médio de 162 l/hab.dia.

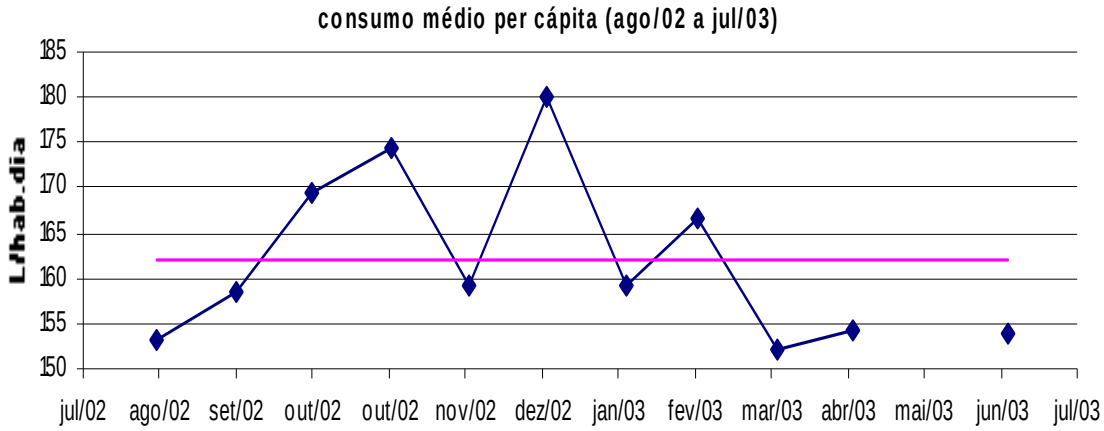


Figura 1.6 – Consumo médio por ligação residencial

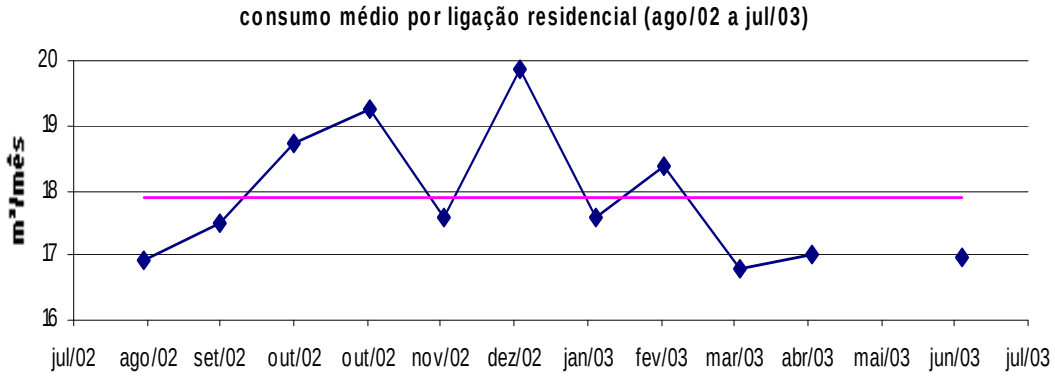


Figura 1.7 – Consumo médio "*per capita*"

As figuras 1.6 e 1.7 ilustram a variação destes índices no período e justificam sua determinação a partir de dados históricos mais completos para fixação de diretrizes atualizadas para expansão do sistema. [1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Uma avaliação com dados atualizados e mais completos deverá ser realizada para se chegar nos valores médios do consumo "per capita"e por ligação para serem utilizados na revisão do Plano.

5.1.2- Da reservação e distribuição[1]

5.1.2.1 - Sistema Piracicaba

Subsistema E.E. Unificada

Neste local a reservação total é de 4250m3, com reservatório enterrado de 1250m3 e um semi-enterrado de 3000m3.que recebe água tratada das ETAs I e II. Estão instalados 02 conjuntos moto-bombas cada uma com a vazão 350 l/s, Hm = 95mca e potência de 610HP e 01 conjunto motor-bomba para Q=250 l/s, Hm = 100mca e potência de 600CV, estes 03 conjuntos visam abastecer o subsistema Marechal através da adutora de 600 mm e 2060 m.Estão instalados também 02 conjuntos motor-bomba cada um para Q = 111,11 l/s, Hm= 100mca e potência de 250CV que abastecem simultaneamente os reservatórios do Jupiá e da Marechal, e um sexto conjunto abastece parte do bairro São Dimas controlado por inversor de freqüência e apresenta as seguintes características: Q= 41,94 l/s , Hm = 84mca e potência de 75CV.Uma derivação da linha que abastece o reservatório do Jupiá, com cerca de 2000m de extensão e 200mm de diâmetro abastece o reservatório de semi-enterrado de 300m3 do loteamento Reserva do Engenho.

Numa outra casa de bombas construída neste mesmo local estão instalados cinco conjuntos elevatórios idênticos de vazão nominal de 75 l/s e altura manométrica de 130 metros e potência de 250CV, abastece o subsistema Paulicéia através de uma tubulação de 5200m de comprimento com diâmetro de 500mm em fofo dúctil.

Existe por fim uma outra canalização que abastece o reservatório elevado Takaki, possuindo duas moto-bombas, sendo um reserva, um para Q= 60l/s, Hm =150mca de potencia de 250CV e o outro para Q= 50 l/s, Hm =150mca e potencia de 300CV, e uma tubulação com diâmetro de 250mm e extensão de 2790m, instalados no Museu da Água.

- Subsistema E.E. Marechal

Situado à cota de 558,00m, o subsistema Marechal conta com uma capacidade de armazenamento de água de 8300 m3, distribuída em quatro reservatórios semi-enterrados de 4200, 1000, 2000 e 1100m3. Dispõe ainda de seis conjuntos elevatórios, sendo quatro para Q = 100l/s , Hm = 41 mca e potência de 75CV, um para Q= 200l/s , Hm = 36m e potência de 125CV e um para Q= 140 l/s , Hm = 55mca e potência de 150CV. Os quatros conjuntos de 75CV e o de 125CV, operam recalcando água tratada para o subsistema XV de Novembro através de duas linhas, uma com 1000 m de extensão e 450mm de diâmetro e outra de 400mm de diâmetro e 1100m de extensão.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Uma derivação de 250mm destes conjuntos com 2070m de extensão abastece o subsistema da Unileste e a outra de 350mm que reduz para 250mm com extensão total de cerca 2000m abastece simultaneamente o reservatório elevado da Vila Independência de 500m3 e parte do Bairro Alto. O conjunto com Q= 200l/s , Hm =55mca e 150CV abastece o reservatório da Unileste através de uma tubulação de 500mm e cerca de 2000m de extensão. [1]

O reservatório elevado da Vila Independencia de 500m3 funciona como reservatório de sobra e abastece os bairros Vila Independência , São Judas, parte do São Dimas e região circunvizinha.

Este subsistema abastece ainda por gravidade, através de uma linha principal que inicia com diâmetro de 450mm e vai reduzindo até antigir 200mm e extensão total de 2200m, parte da região central da cidade.

- Subsistema E.E. XV de Novembro

A água recalcada pela E.E. Marechal é armazenada em dois reservatórios semi-enterrados um com capacidade de 4000m3 e outro de 1680 m3. No local existe ainda um reservatório elevado de 550m3 e uma estação elevatória de água tratada com cinco conjuntos motor-bombas com as seguintes características: um de 40CV, Q= 250m3/h e Hm= 30mca e dois de 40CV, Q=180m3/h e Hm=32mca que recalcam água para o reservatório elevado de 550m3, funcionando em paralelo, e dois conjuntos, sendo um reserva, cada um com 150CV, Q=288m3/h e altura manométrica de 70mca, mas que trabalha controlado por inversor de frequência mantendo uma pressão de saída por volta de 45mca e abastece os bairros: Jardim Elite, Nova América e adjacência. Os reservatórios apoiado abastecem, ainda por gravidade os bairros: Cidade Alta, parte da Região Central, Paulista, Jupiá e os reservatórios elevado Takaki e Jupiá. O reservatório elevado abastece por gravidade os bairros Vila monteiro , parte da Vila Independência , Piracicamirim e adjacências.

Com a construção da nova Estação Elevatória e o reservatório de 1680m3 na cota 588,00 a antiga elevatória foi desativada juntamente com o reservatório semi-enterrado de 2000m3, e também veio facilitar a operação e o funcionamento de todos os conjuntos motor-bombas, que passaram a trabalhar afogadas.

- Subsistema E.E. Unileste

Esta Estação Elevatória apresenta cota de 582,00m e capacidade total de armazenamento de 3400 m3 em dois reservatórios semi-enterrados. Dispõe também de quatro conjuntos elevatórios cada um para Q= 325m3/h, Hm =45mca e potência de 75CV que totalizam uma vazão de 361,11 l/s que visa abastecer o Subsistema Dois Córregos, Distrito Industrial Unileste, através de duas tubulações em paralelo de 300mm de cerca de 800m de extensão no primeiro trecho, segundo trecho de 400 mm de diâmetro por 900 m de extensão, seguida do terceiro trecho de diâmetro 300mm por uma extensão de 2370m.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

A sobra de água desta elevatória é armazenada, também no R.E. CLQ com capacidade de 500 m3 e cota de 619,00m, através de uma linha de 680m e 300mm de diâmetro.

Uma derivação desta elevatória com diâmetro de 150mm abastece os bairros Santa Cecília, Aeroporto e Monte Alegre.

-Subsistema E.E. Dois Córregos

[1]Situada na cota de 610,00m, a E.E. Dois Córregos dispõe de uma capacidade total de armazenamento de água de 2500 m3 distribuída em dois reservatórios apoiados de 1000m3 e um elevado de 500m3(,com dois tanques de 250m3). A água dos reservatórios apoiados é recalcada para os R.E. CECAP através de duas adutoras, uma de 150mm de diâmetro e 3500m de extensão e outra de 250mm por 2050 m com ampliação de diâmetro para 300mm no trecho final de 1150m. Esse recalque é proporcionado por cinco conjuntos elevatórios, sendo três conjuntos de 7,5 l/s, Hm=70mca e potência de 20CV e dois conjuntos com vazão de 44,44 l/s, Hm=70mca e potência de 75CV.

Quando da construção do reservatório elevado foram instalados dois novos conjuntos, sendo um reserva, para abastecer este reservatório, com as seguintes características: Q= 30,0l/s, Hm =28,0mca e potência de 20CV. Este novo reservatório abastece os bairros Dois Córregos, os loteamentos Santa Inês, parte do Santa Rita e adjacências.Está em construção uma sub adutora de 250mm com cerca de 7000m de extensão visando abastecer o Distrito de Tupi e Região, que será alimentada por este reservatório elevado.

Os R.E. CECAP é constituído de dois reservatórios elevados um de 500m3 e outro de 250m3, que apresenta uma base que permite a instalação de um segundo reservatório de 250m3. Estes reservatórios, construídos na cota 668,00, funcionam como reservatórios de sobra e abastecem diversos bairros daquela região como: Cecap, São Francisco, Taquaral, parte do Santa Rita e os novos loteamentos implantados e em implantação na região. Estes reservatórios abastecem o reservatório elevado de 100m3 do loteamento rural do Taquaral e o CEASA localizados no ramo sul do anel viário.

- Subsistema E.E. Paulicéia

A Estação Elevatória da Paulicéia possui uma capacidade total de armazenamento de 6250 m3, contando com dois reservatórios elevados um de 550 m3 e o outro de 500m3(2x250m3)e um semi-enterrado de 5200 m3, construídos na cota de 587,00m.

No local há uma estação elevatória com seis conjuntos motor-bombas , dois tem as seguintes características cada, Q= 20l/s , Hm= 56,0mca e 25 CV e quatro cada um com Q= 83,33 l/s Hm =32,0mca e potência de 50CV. Os dois conjuntos de 25CV abastece a região do Campestre em marcha através de uma canalização constituída de dois trechos com diâmetros 200 e 150mm e a sobra é armazenada no reservatório elevado do Campestre de 200m3(2x100m3). Os quatro conjuntos de 50CV abastecem os dois reservatórios elevado deste local, que por gravidade abastecem toda a região alta da Paulicéia, Jardim Califórnia, bairros Água Branca, Serra Verde, Jardim Água Branca e proximidades.Estes reservatórios abastecem também os bairros Novo Horizonte,

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Kobayat Líbano, Parque Sabiás, Jardim Santa Fé e o reservatório apoiado Kobayat Líbano de 4000m3 e uma Elevatória instalada neste local com 03 conjuntos elevatórios, cada um para Q= 275m3/h, Hm = 41,00mca de Potência P= 75CV, abastecem o reservatório elevado de 500m3(2x250m3) deste local. O reservatório elevado, por sua vez, abastece pela Estrada para Anhumas os bairros São Jorge, Jardim Vitória, Parque Santo Antonio, Pau Queimado e adjacências e pela Estrada de Botucatu os Bairros Nova Suiça, Convívio Santa Teresa, Recanto da Nova Suiça , bem como os dois reservatórios elevados de 50m3 desta região, e o Bairro Volta Grande.

O reservatório apoiado de 5200m3, além de servir de poço de sucção das bombas para as duas elevatórias Campestre e Elevado da Paulicéia, abastece por gravidade toda região baixa da Paulicéia onde estão inseridos os bairros: Monte Líbano, Jardim Tatuapé, Jardim Cristina e outros.

Boa parte deste subsistema não é citada no PDA, porque ainda não estava totalmente construído, corroborando a justicativa da revisão do plano.

Sistema Corumbataí[1]

Subsistema E.E. Capim Fino

[2]Contando com uma cota mínima situada em 551,00m e cota máxima em 555,00m, a Estação Elevatória do Capim Fino dispõe de uma capacidade total de armazenamento de água de 17.000 m3, distribuída em quatro reservatórios interligados, sendo um enterrado de 2000m3, dois semi-enterrados também de 2000m3 e o quarto de 11.000m3 também semi-enterrado.

No local existem duas estação elevatórias. Em uma dela estão instaladas 02 conjuntos cada um para Q= 150 l/s , Hm =60mca e P= 175CV, que abastece a região da Torre de TV, Uninorte, Santa Rosa e Vila Rezende. Na outra estão instalados três conjuntos elevatórios que proporcionam, cada um, uma vazão de 250 l/s, Hm=67,5mca e potência de 350CV e promovem o abastecimento da E.E. Marechal através de uma tubulação de 600mm de diâmetro com um comprimento de cerca de 10000m. Este subsistema abastece ainda por gravidade a região da Estrada do Meio onde estão os bairros Mario Dedini, Gilda, Bosque do Lenheiro e outros, toda região baixa da Vila Rezende onde estão incluída a Nova Piracicaba, bairro Algodoal, Jardim São Pedro, Terras do Engenho entre outras, todo o Distrito de Santa Terezinha, o reservatório elevado deste distrito de 500m3, e a E.E. Balbo através de uma tubulação que possui três trechos de diâmetros 500, 400 e 300mm e extensões de 2650, 880 e 3800m respectivamente. Uma derivação por gravidade dos reservatórios da ETA III de 400mm de cerca de 1250m de extensão reforça o abastecimento desta região. Conta ainda com dois conjuntos moto-bombas com vazões nominais de 50 l/s cada uma, que são utilizadas para as limpezas periódicas dos filtros.

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

[2]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

O texto do PDA prevê a construção na etapa atual modificada (ano 2000) a construção de um reservatório com capacidade de 2300m3, junto ETA III, volume discordante do volume citado em outras partes do plano.

Parte da água bruta captada no rio Corumbataí é transportada por gravidade para as ETAs I e II através de uma linha de 600mm diâmetro e cerca de 8000m de extensão que se mistura com a água captada do rio Piracicaba na Captação I , para ser tratada nestas duas ETAs.

- Subsistema Capim Fino/E.E. Vila Resende

[1]Conforme já anteriormente comentado o Subsistema E.E. Vila Rezende deixou de ser abastecido por água tratada proveniente da E.E. Unificada, foi construída na ETA III uma estação elevatória de água tratada com dois conjuntos motor-bombas cada um para Q= 150 l/s , Hm=60mca e potência de 175CV que passou a abastecer simultaneamente os bairros Santa Rosa, Parque São Jorge e Torres de TV, com auxílio do Booster da Uninorte, o reservatório apoiado de 200m3 do Distrito Uninorte e o bairro rural Vila Nova antes abastecido por uma nascente que foi desativada, e o reservatório elevado da Vila Rezende. A reservação total na E.E. Vila Rezende é de 1550m3, com um reservatório elevado de 550m3 e um semi-enterrado de 1000m3, construídos na cota 542,00. O reservatório elevado abastece o semi-enterrado por gravidade através de uma canalização que interliga os dois reservatórios .O reservatório semi-enterrado serve de poço de sucção para os três conjuntos elevatórios instalados neste local, cada um para Q= 5,56 l/s , Hm = 130mca e potência de 30CV , que recalcam para os R.E. Torre de TV onde estão instalados tres reservatórios apoiados, sendo dois de 100m3 e um de 200m3 e para R.E. Nova República de 50m3, através de adutoras com 150mm 6500m e 110mm por 900m, respectivamente, além de abastecer em marcha os bairros Santa Rosa auxiliado pelo Subsistema Capim Fino/Vila Rezende/Uninorte.

O reservatório elevado de 550m3, abastece toda região alta da Vila Rezende, inclusive os bairros da Fátima , Jardim Primavera, Estrada do Meio, Areião e outros.

- Subsistema E.E. Balbo

O texto principal do PDA prevê a construção de dois reservatórios de 1000m³ cada nas etapas atual modificada e na segunda sem, entretanto, definir locais ou outras características. Uma adutora é prevista no diâmetro nominal de 300mm e já foi construída.

Logo após a elaboração do PDA foi construído um reservatório de 2300m³ na Balbo.

A programação de obras, em contradição com o texto principal, não prevê a construção de reservatórios neste subsistema na etapa atual modificada.

Parte da água proveniente da E.E. Capim Fino é armazenada nos reservatórios existentes neste local, que situa-se na cota de 512,00m e dispõe de uma capacidade total de armazenamento de 3300 m3, distribuída em dois reservatórios, um de 1000 m3 e outro de 2300 m3. Em seguida três conjuntos elevatórios com 35 l/s de vazão nominal,

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Hm =80mca e potência de 75 CV promovem o recalque até a R.A. Boa Esperança através de uma adutora de 400mm de cerca de 2000m de extensão.

Dispõe ainda de uma linha de 250mm de diâmetro com extensão de 12000m alimentada por dois conjuntos de moto-bombas que cada um fornece a vazão de 30 l/s, Hm= 35mca e potência de 20CV e proporcionam o abastecimento do Distrito de Ártemis e o reservatório elevado do Lago Azul de 700m3.

Subsistema E.E. Boa Esperança

[1]A água oriunda da E.E. Balbo é armazenada no reservatório apoiado existente neste local cuja cota é de 566,00 e que possui capacidade de 4800m3. Neste local existem ainda dois reservatórios elevados de 500m3, sendo um de concreto e outro de 250m3 em fibra de vidro. Uma elevatória com quatro conjuntos motor-bombas, dois com Q= 65 l/s , Hm = 21mca e P=30CV, recalcam água para os dois reservatórios elevados e os outros dois cada um para Q= 5l/s, Hm = 65m e potência de 15CV, através de duas sub-adutoras de 100 e 150mm de diâmetros e cerca de 10000m extensão promovem o abastecimento dos dois reservatórios elevados de Santana. Uma derivação deste sistema abastece o reservatório elevado de 50m3, da Vila Belem. Este reservatório por sua vez abastece por gravidade as Vilas Belem e Brieda, localizadas próximo a Usina Costa Pinto.

O reservatório apoiado além de alimentar os conjuntos elevatórios, abastece por gravidade grande área localizada do lado esquerdo da SP 308 Piracicaba-Charqueada, onde estão inseridos os bairros:Parque Olanda I, II e III, Jardim São Luis , Vila Sônia, Nossa Senhora das Graças e outros.

Os reservatórios elevados abastecem por gravidade os bairros:Conjunto Residencial Piracicaba(Balbo), Boa Esperança, Residenciais Javari, Vale do Sol , São Mateus, Gran Park , Nauti Clube e o Distrito Uninoroeste.

Subsistema R.A. Santana

Esse subsistema recebe água do E.E. Boa Esperança e armazena em dois reservatórios elevados de 50 m3 de capacidade cada um, em de fibra, que propiciam o abastecimento por gravidade aos bairros de Santana e Santa Olímpia e também aos reservatórios apoiados existentes em Santa Olímpia com volume total de 150m3.

- Subsistema R.A. Santa Olímpia

O subsistema Santa Olímpia situa-se à cota de 591,00m e conta com reservação de montante 150 m3 de capacidade que possibilita o abastecimento por gravidade do bairro Santa Olímpia.

- Subsistema E.E. Ártemis

É abastecido pela E.E. Balbo com distribuição em marcha, sem reservação. Os dois reservatórios apoiados de 100m3 cada, estão desativados.A partir do sistema deste distrito uma derivação atravessa a ponte de ferro sobre o rio Piracicaba e abastece os

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

moradores residentes na margem esquerda deste rio, desta região e um booster abastece os Bairros do Canal Torto,Congonhal e Diniz.

- Subsistema R.E. Lago Azul

A água oriunda da E.E. Balbo é armazenada num reservatório elevado de 700m3, que por gravidade abastece as regiões baixas dos loteamentos Lago Azul e Colinas do Piracicaba. Dois conjuntos motor-bombas de 7,5 CV tendo como poço de sucção o reservatório de 700m3, alimentam dois reservatórios elevados de 100m3, que abastecem por gravidade a região mais alta dos loteamentos acima citados.

5.1.3 - AÇÕES PREVISTAS PELO PLANO DIRETOR DE ÁGUA VIGENTE, AS IMPLANTAÇÕES E ALTERAÇÕES IMPLEMENTADAS. [1]

5.1.3.1 - Captação e produção

Mananciais superficiais

Rio Piracicaba

Estudos realizados durante a elaboração do PDA prevêem classe inferior a 4 para o Rio Piracicaba caso não haja tratamento a montante da captação a partir de 2005, fator que compromete o tratamento das águas deste manancial nas ETAs I e II quantitativa e qualitativamente, por processo convencional de tratamento.

O PDA recomenda a interrupção das captações I e II situadas no Rio Piracicaba, dado que mesmo com tratamento dos esgotos das cidades a montante, as ETAs I e II não possuem tecnologia suficiente para tratar a água do Rio Piracicaba com qualidade necessária e prevista no PDA.

Entretanto, as ETA I e ETA II operam, atualmente, com água do Rio Corumbataí aduzida da captação III através da adutora Capim Fino-Unificada (antiga subadutora de água tratada) e complementada com água do Rio Piracicaba captada na Captação I. Este fato acabou ocorrendo porque o cenário desfavorável previsto no PDA para a qualidade de água do rio Piracicaba acabou não se concretizando, devido a ações de alguns municípios como Campinas que está tratando a maior parte de seus esgotos, e do Consórcio e do Comite de Bacia implementandos ações no sentido de melhorar a qualidade de água deste manacial, custeando obras de tratamento de esgoto de municípios da bacia.

Os valores de vazões minimas, médias e máximas do rio Piracicaba de 2001 a 2008 tem-se mantidos e em alguns anos aumentados, promovendo uma maior diluição da carga poluidora lançada neste manancial.

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

A tabela 1.1 mostra os valores destas vazões neste período.

Tabela 1.1-Vazões mínimas, médias e máximas do rio Piracicaba de 2001 a 2008- Fonte:DPT-SEMAE[1]

	SEMAE - DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO								
		VAZÕES DO RIO PIRACICABA (M³/S)							
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	MIN.	79	91	30	49,4	74,6	44,9	115,8	44,44
Jan	MÉD.	145,71	239,97	185,11	110,52	235,58	118,35	250,18	148,9
	MÁX.	253	449	478	292	501	334	536,97	335,35
	MIN.	99	110	74,6	62	77,25	76,7	73,42	102,43
Fev	MÉD.	210,32	234	152,67	145,91	131,95	205,55	129,21	158,7
	MÁX.	384	404	496	396	274	497	303,59	238,94
	MIN.	88	92	60,2	61,1	62	80,9	55,64	71,47
Mar	MÉD.	119,55	156,71	96,06	91,44	208,98	178,15	97,41	166,36
	MÁX.	300	485	217	160	616	470	234,63	405,35
	MIN.	58	63	41,6	47,6	71,45	61	52,98	79,37
Abr	MÉD.	87,87	84,8	61,55	87,18	94,36	103,23	70,86	138,84
	MÁX.	186	130	122	167	173	330	112,4	302,03
	MIN.	44	59	33,75	56,6	56,6	47,6	34,11	59,25
Mai	MÉD.	63,16	78,48	45,68	81,85	120,78	56,16	59,63	98,59
	MÁX.	100	159	72,5	163	535	66,2	111,28	240,39
	MIN.	39	43	25,9	59,3	59,3	38,4	41,98	53,86
Jun	MÉD.	49,23	50,93	34,23	99,82	73,39	46,45	57,65	78,58
	MÁX.	64	66	43,2	259	115	59,3	90,65	177
	MIN.	33	35	22	45,8	52,1	33	27,85	35,64
Jul	MÉD.	40,23	41,32	28,98	82,96	58,89	45,69	94,91	45,09
	MÁX.	56	48	43,2	208	89,6	64,1	391,68	53,86
	MIN.	21	28	16	34,5	30	25,25	33,35	35,64
Ago	MÉD.	32,45	58,13	21,2	42,56	39,67	35,96	47,97	58,18
	MÁX.	53	127	47,6	58,4	53	57,5	80,37	118,08
	MIN.	18	30,75	15,45	24,6	43,2	27,2	20,8	29,66
Set	MÉD.	38,13	43,33	20,05	31,48	50,87	41,53	29,83	37,88
	MÁX.	101	68,3	40	108	72,5	59,3	44,44	51,23
	MIN.	26	14,9	12,7	23,95	40	21,4	20,2	28,93
Out	MÉD.	102,16	26,2	37,41	78,4	69,4	43,87	34,42	45,14
	MÁX.	378	62	127	220	150	97,6	111,28	80,37
	MIN.	26	20,2	19,6	48,5	59,44	22	44,44	36,41
Nov	MÉD.	72,07	61,68	54,53	83,16	115	57,94	101,32	55,55
	MÁX.	144	231	195	244	0	253	286,57	116,94
	MIN.	58	40	53,9	63,05	45,8	38	28,93	33,35
Dez	MÉD.	160,77	74,95	116,1	124,91	77,93	101,61	91,24	89,19
	MÁX.	321	151	366	339	222	226	263,89	313,01
	MIN.	18	14,9	12,7	23,95	30	21,4	20,2	28,93
Ano	MÉD.	93,47	95,87	71,13	88,35	106,4	86,21	88,72	93,42
	MÁX.	384	485	496	396	616	497	536,97	405,35

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

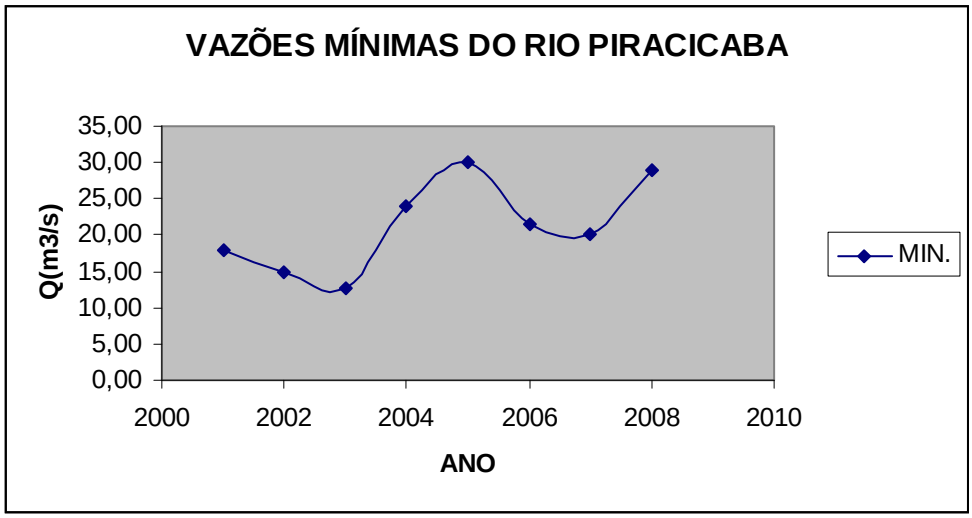


Figura 1.8 – Curva das vazões mínimas do Rio Piracicaba de 2001 a 2008.

[1]Pela figura 1.9 das vazões médias do rio Piracicaba de 2001 a 2008, pode-se observar que estas vazões apresentam uma tendência de manutenção ao longo do período.

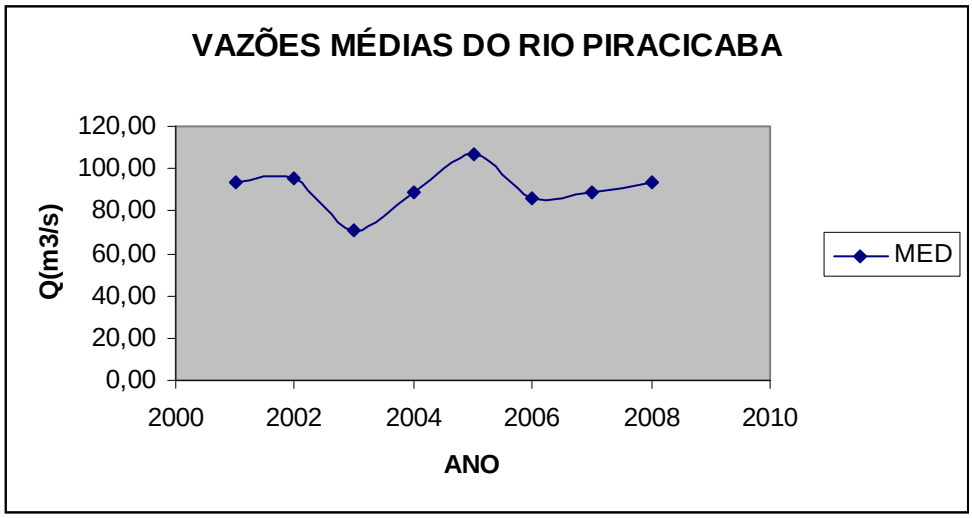


Figura 1.9 – Curva das vazões medias do Rio Piracicaba de 2001 a 2008.

Pela figura 1.10 das vazões máximas do rio Piracicaba de 2001 a 2008, observa-se que estas vazões apresentam uma tendência de manutenção ao longo do período e um leve crescimento entre os anos 2005 e 2007.

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

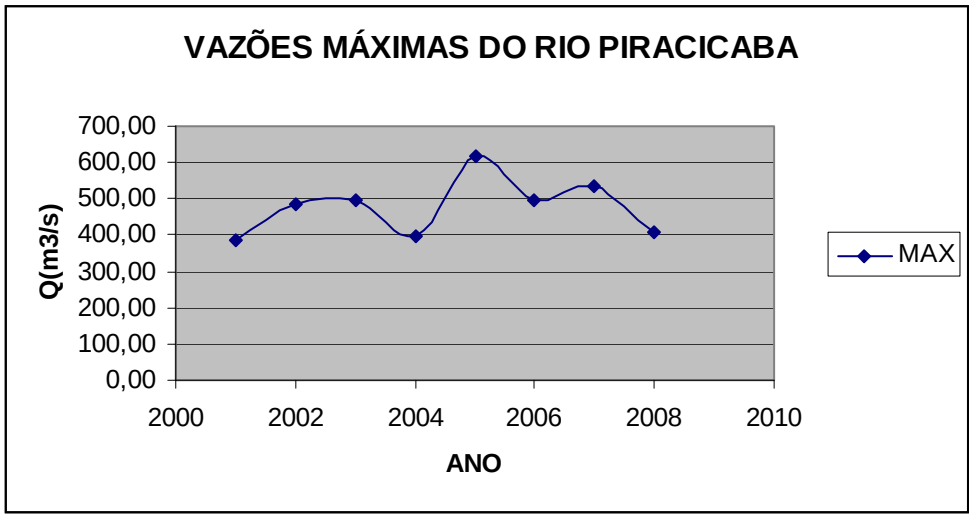


Figura 1.10 – Curva das vazões medias máximas do rio Piracicaba de 2001 a 2008.

[1]As tabelas 1.2 a 1.9 apresentam os valores de O.D. (oxigênio dissolvido) mínimos, médios e máximos do Rio Piracicaba e as precipitações mínimas, médias e máximas do Posto Pluviomëtrico instalado na área das ETAs I e II, no período de janeiro de 2005 a novembro de 2009.

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Tabela 1.2- OD dos Rios Piracicaba e Precipitação Pluviométrica do Ano 2005-Fonte:SEMAE[1]

O.D DOS RIOS CORUMBATAÍ E PIRACICABA XPRE-				
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA				
		SEMAE	ANO 2005	
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO				
		Rio Corumbataí	Rio Piracicaba	Precip Pluviometrica
	MIN.	5,1	2,5	0
Jan	MÉD.	6,3	3,3	5,46
	MÁX.	7,8	5,1	31,1
	Total			169,2
	MIN.	5,7	1,7	0
Fev	MÉD.	6,6	3,3	2,54
	MÁX.	7,6	4,7	35,7
	Total			71,2
	MIN.	5,2	1	0
Mar	MÉD.	6,3	3,4	4,21
	MÁX.	7,7	5,6	42,4
	Total			130,6
	MIN.	5	1,5	0
Abr	MÉD.	6,2	3,2	1,02
	MÁX.	7,7	4	19,2
	Total			30,6
	MIN.	5,2	1,3	0
Mai	MÉD.	6,4	3,4	5,53
	MÁX.	8,5	6,2	136,1
	Total			171,5
	MIN.	3,5	1,8	0
Jun	MÉD.	5,8	3,5	1,28
	MÁX.	7,2	4,8	19,8
	Total			38,5
	MIN.	4,1	1,9	0
Jul	MÉD.	5,9	2,9	0,01
	MÁX.	6,6	3,8	0,2
	Total			0,2
	MIN.	2,2	0,8	0
Ago	MÉD.	5,7	2,2	0,77
	MÁX.	6,9	3,9	19,5
	Total			23,8
	MIN.	3,7	0,7	0
Set	MÉD.	5,2	1,5	1,54
	MÁX.	6	2,6	16,5
	Total			46,2
	MIN.	3,3	0	0
Out	MÉD.	5,3	1,6	3,56
	MÁX.	6,7	2,6	33,7
	Total			110,5
	MIN.	4	1,8	0
Nov	MÉD.	5,1	2,8	1,59
	MÁX.	5,9	0	13,5
	Total			47,6
	MIN.	3,7	0,7	0
Dez	MÉD.	5,2	1,5	3,97
	MÁX.	6	2,6	22,3
	Total			123,1
	MIN.	2,2	0	0
Total	MÉD.	5,8	2,7	2,6
	MÁX.	8,5	6,2	136,1
	Total			963

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Tabela 1.3- O.D. dos Rios Piracicaba e Precipitação Pluviométrica do Ano 2006 - Fonte:Dpt-Semae[1]

O.D DOS RIOS CORUMBATAÍ E PIRACICABA XPRE-				
CIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA				
		SEMAE	ANO 2006	
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO				
		Rio Corumbataí	Rio Piracicaba	Preciptação Pluviométrica
	MIN.	1,4	0,6	0,00
Jan	MÉD.	5,2	2,4	8,97
	MÁX.	7,5	5,2	38,7
	Total			278,0
	MIN.	3,4	1,2	0,0
Fev	MÉD.	5,5	2,9	4,8
	MÁX.	7,2	4,0	54,4
	Total			133,3
	MIN.	4,0	2,1	0,0
Mar	MÉD.	5,3	3,0	5,7
	MÁX.	6,1	4,0	54,8
	Total			175,6
	MIN.	5,0	1,5	0,00
Abr	MÉD.	5,6	3,1	2,5
	MÁX.	6,4	4,3	21,4
	Total			69,6
	MIN.	4,8	1,4	0,0
Mai	MÉD.	6,0	2,0	0,0
	MÁX.	6,5	2,8	1,3
	Total			1,3
	MIN.	4,7	1,0	0,0
Jun	MÉD.	5,9	1,8	0,5
	MÁX.	7,9	2,9	14,1
	Total			14,5
	MIN.	3,4	0,9	0,0
Jul	MÉD.	5,5	1,5	1,0
	MÁX.	6,6	2,3	11,0
	Total			32,5
	MIN.	2,7	0,4	0,0
Ago	MÉD.	5,1	1,5	0,6
	MÁX.	8,3	2,6	10,7
	Total			20,1
	MIN.	3,2	0,8	0,0
Set	MÉD.	4,9	1,4	2,4
	MÁX.	6,3	3,0	14,8
	Total			71,5
	MIN.	2,6	0,6	0,0
Out	MÉD.	4,8	1,3	3,4
	MÁX.	6,8	2,7	20,5
	Total			106,0
	MIN.	2,6	0,4	0,0
Nov	MÉD.	4,9	1,1	7,0
	MÁX.	6,9	1,7	41,8
	Total			209,0
	MIN.	3,3	0,9	0,00
Dez	MÉD.	4,8	2,0	6,40
	MÁX.	6,0	3,6	37,60
	Total			196,90
	MIN.	1,4	0,4	0,0
Total	MÉD.	5,3	2,0	3,6
	MÁX.	8,3	5,2	54,8
	Total			1.308,30

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Tabela 1.4 - O.D. dos Rios Piracicaba e Precipitação Pluviométrica Do Ano 2007- Fonte:SEMAE[1]

O.D DOS RIOS CORUMBATAÍ E PIRACICABA XPRE-				
CIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA				
		SEMAE	ANO 2007	
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO				
		Rio Corumbataí	Rio Piracicaba	Preciptação Pluviométrica
Jan	MIN.	4,1	2,4	0,00
	MED.	5,7	3,6	9,67
	MAX.	7,8	4,9	39,0
	Total			299,7
Fev	MIN.	3,8	1,0	0,0
	MED.	5,8	3,3	6,4
	MAX.	8,8	4,5	39,7
	Total			178,5
Mar	MIN.	4,0	1,4	0,0
	MED.	5,8	2,5	1,8
	MAX.	8,4	4,3	20,5
	Total			55,3
Abr	MIN.	4,6	1,3	0,0
	MÉD.	5,6	2,0	0,2
	MAX.	8,5	3,3	6,2
	Total			7,2
Mai	MIN.	4,8	1,2	0,0
	MED.	5,8	2,3	1,2
	MAX.	7,6	4,9	31,8
	Total			38,7
Jun	MIN.	6,3	1,3	0,0
	MED.	6,7	2,1	0,6
	MAX.	7,3	3,4	12,9
	Total			19,3
Jul	MIN.	6,9	0,8	0,0
	MED.	7,5	2,5	5,2
	MAX.	8,4	5,1	48,2
	Total			162,1
Ago	MIN.	5,5	1,6	0,0
	MED.	6,3	2,7	0,0
	MAX.	7,2	4,5	0,0
	Total			0,0
Set	MIN.	5,2	0,4	0,0
	MED.	6,0	1,7	0,1
	MAX.	6,3	3,7	1,6
	Total			1,6
Out	MIN.	2,2	0,0	0,0
	MED.	4,5	0,9	2,9
	MAX.	6,2	1,9	47,3
	Total			90,8
Nov	MIN.	5,8	1,2	0,0
	MED.	6,3	3,0	3,7
	MAX.	7,1	4,8	49,5
	Total			110,9
Dez	MIN.	6,6	1,4	0,0
	MED.	8,4	3,2	10,0
	MAX.	9,6	7,7	77,8
	Total			309,1
Total	MIN.	2,2	0,0	0,0
	MÉD.	6,2	2,5	3,5
	MAX.	9,6	7,7	77,8
	Total			1.273,2

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Tabela 1.5- O.D. dos Rios Piracicaba e Precipitação Pluviométrica do Ano 2008- Fonte: SEMAE[1]

O.D DOS RIOS CORUMBATAÍ E PIRACICABA XPRE-				
CIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA				
		SEMAE	ANO 2008	
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO				
		Rio Corumbataí	Rio Piracicaba	Preciptação Pluviométrica
Jan	MIN.	5,6	2,6	0,0
	MED.	7,6	4,4	9,7
	MAX.	9,5	8,5	51,3
	Total			301,7
Fev	MIN.	5,3	1,5	0,0
	MED.	6,2	3,3	5,0
	MAX.	7,2	5,3	33,3
	Total			144,4
Mar	MIN.	5,3	1,2	0,0
	MED.	5,6	3,0	3,8
	MAX.	5,9	5,1	45,9
	Total			117,2
Abr	MIN.	5,1	1,6	0,0
	MED.	5,7	3,0	5,8
	MAX.	6,1	4,3	35,5
	Total			174,6
Mai	MIN.	6,5	2,6	0,0
	MED.	6,8	3,9	1,9
	MAX.	7,3	5,2	27,6
	Total			58,9
Jun	MIN.	6,7	2,3	0,0
	MED.	7,3	3,3	1,2
	MAX.	8,2	4,7	17,2
	Total			35,0
Jul	MIN.	5,8	1,3	0,0
	MED.	6,9	2,6	0,0
	MAX.	7,8	4,4	0,0
	Total			0,0
Ago	MIN.	4,3	1,0	0,0
	MED.	5,5	2,2	2,0
	MAX.	6,9	3,4	27,8
	Total			61,0
Set	MIN.	4,5	1,0	0,0
	MED.	5,5	1,9	1,4
	MAX.	7,2	3,1	21,6
	Total			40,7
Out	MIN.	3,7	1,0	0,0
	MED.	4,7	1,7	3,3
	MAX.	6,2	2,4	32,3
	Total			102,0
Nov	MIN.	3,4	0,4	0,0
	MED.	3,9	1,5	1,4
	MAX.	4,7	2,1	17,8
	Total			40,9
Dez	MIN.	3,9	1,0	0,0
	MED.	4,6	1,9	4,7
	MAX.	5,2	3,6	48,3
	Total			146,4
Total	MIN.	3,4	0,4	0,0
	MED.	5,9	2,7	3,4
	MAX.	9,5	8,5	51,3
	Total			1.222,8

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Tabela 1.6- O.D. dos Rios Piracicaba e Precipitação Pluviométrica do Ano 2009- Fonte:SEMAE[1]

O.D DOS RIOS CORUMBATAÍ E PIRACICABA XPRE-				
CIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA				
		SEMAE		
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO				
		Rio Corumbataí	Rio Piracicaba	Preciptação Pluviométrica
Jan	MIN.	5,9	2,0	0,0
	MÉD.	6,1	3,5	4,8
	MÁX.	6,2	4,8	29,0
	Total			149,0
Fev	MIN.	5,5	2,8	0,0
	MED.	6,1	4,1	5,2
	MÁX.	6,4	5,5	33,9
	Total			146,4
Mar	MIN.	5,6	2,0	0,0
	MÉD.	6,5	3,1	3,1
	MÁX.	7,1	5,0	33,1
	Total			95,7
Abr	MIN.	5,9	1,8	0,0
	MÉD.	6,4	2,7	0,6
	MÁX.	7,3	3,5	18,5
	Total			19,2
Mai	MIN.	5,0	1,4	0,0
	MÉD.	5,7	2,2	0,3
	MÁX.	6,5	2,9	10,4
	Total			10,4
Jun	MIN.	5,2	1,5	0,0
	MÉD.	5,9	2,3	1,7
	MÁX.	6,8	3,9	41,9
	Total			50,5
Jul	MIN.	4,5	1,3	0,0
	MÉD.	5,1	1,9	1,8
	MÁX.	6,3	2,6	25,0
	Total			56,3
Ago	MIN.	4,5	0,9	0,0
	MÉD.	5,3	1,7	1,7
	MÁX.	6,3	2,5	28,6
	Total			51,9
Set	MIN.	4,3	0,5	0,0
	MÉD.	5,2	1,9	4,7
	MÁX.	6,1	4,9	57,1
	Total			140,5
Out	MIN.	4,6	0,8	0,0
	MÉD.	5,0	1,6	2,2
	MÁX.	5,8	2,9	27,4
	Total			66,2
Nov	MIN.	3,6	0,8	0,0
	MÉD.	4,4	2,3	6,5
	MÁX.	5,0	4,1	53,0
	Total			175,7
Dez	MIN.			
	MÉD.			
	MÁX.			
	Total			
Total	MIN.	3,6	0,5	0,0
	MÉD.	5,6	2,5	3,0
	MÁX.	7,3	5,5	57,1
	Total			961,8

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

[1]Analisando as tabelas 1.2 a 1.6 pode-se observar que o O.D. da água bruta do Piracicaba ficou igual a zero apenas em 10/2005 e 10/2007, coincidindo com a época de estiagem e nos demais períodos permaneceu sempre acima de zero. Em vista da manutenção e de até melhoria destes parâmetros e da manutenção e até do crescimento das vazões mínimas, médias e máximas, há uma forte tendência de o SEMAE continuar captando água para o abastecimento público deste manancial.

Rio Corumbataí

O PDA teve como premissa fundamental abastecer Piracicaba a partir de um único manancial, o Rio Corumbataí.

Por isso, o texto principal do PDA alerta quanto à questão da proteção das áreas de nascente do Rio Corumbataí, suas margens e mata ciliar.

Os problemas de qualidade da água durante as vazões mínimas pela diminuição da diluição dos despejos e dificuldades na autodepuração do corpo d'água são salientados.

O transporte de sedimentos durante as vazões máximas, com flutuações de turbidez durante o verão, característica do rio, são levantados.

Segundo o PDA a instalação de ETE em Rio Claro, com remoção de carga orgânica maior que 90%, mantém Corumbataí na Captação III em classe 2 até final de Plano (2017).

Pela menor capacidade de vazão, o Rio Corumbataí sofre influências de despejos industriais e resíduos sólidos de forma mais acentuada que o Rio Piracicaba.

O PDA recomenda ações de recuperação e preservação do curso d'água Rio Corumbataí através de:

- Reflorestamento da mata ciliar;
- Disciplina nas práticas de irrigação, com sugestão de novas técnicas;
- Tratamento de esgoto, principalmente em Rio Claro;
- Elaborar Plano de Uso da Água a partir de informações dos postos de monitoramento quantitativo e qualitativo;
- Buscar manter Rio Corumbataí, na Captação III, em classe 2 no fim de plano (2017) através de participação ativa nos consórcios e comitês correlatos. PDA traz resultados de simulações que prevêem que, mesmo sem tratamento de esgotos a montante, o uso do Rio Corumbataí é possível para vazão Q95 no final de plano. As simulações do PDA não consideram carga total industrial ou cargas dispersas.

Algumas ações estão sendo implementadas como o reflorestamento da mata ciliar em parceria com Consórcio das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. As implementações destas ações deverão ser continuadas e outras incentivadas, pois de qualquer forma o rio Corumbataí vai continuar sendo o maior manancial abastecedor da cidade de Piracicaba.

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

[1]Para a captação III o PDA previu a construção de adutora de água bruta com diâmetro nominal de 700mm, já executada. Para a primeira etapa são previstas a ampliação da construção civil em 50m^2, além de uma nova captação com tomada de água e caixas de areia, para permitir a instalação de mais 04 conjuntos, totalizando no final de plano 12. Foi previstas também para atender a vazão de primeira etapa as adequações dos 8 conjuntos motobombas existentes e a instalação de mais 2 reservas, totalizando 10 conjuntos.Este fato acabou não ocorrendo, pois para instalação de mais quatro conjuntos seria necessária ampliar a parte civil, obra que poderia por em risco a parte existente. Foi optada pela recuperação hidráulica das adutoras, reforma e trocas de bombas de maior capacidade que teria o mesmo efeito de se instalar mais quatro, com custo significativamente menor.

A recuperação hidráulica da adutora nº 02 e Capim Fino-Unificada é prevista.Ações, que já foram tomadas, neste sentido, com manutenção preventiva nas ventosas das quatro adutoras. Além da recuperação da capacidade de adução das adutoras de água bruta, com utilização de raspadores hidráulicos(Polly-Pig), compartimentação do poço de sucção, são ações que foram empreendidas e não estão previstas no PDA. Medidas de reformas e trocas das bombas com rotores maiores, atendendo ponto de trabalho de maior eficiência, aumentando a vazão captada, com redução do consumo de energia elétrica foram também implementadas, não previstas no PDA . E, mais recentemente a captação III começou a passar por uma grande reforma, com instalação de 04 conjuntos motor-bombas submersíveis na caixa de areia, com o objetivo de realizar a remoção automática da areia. Estes conjuntos submersíveis irão recalcar água bruta, inclusive areia e outros materiais carreados pelo rio para 04 removedores contínuo, destes sólidos. Após a remoção de áreia a água será conduzida para as 08 bombas de adução, passando antes por um reservatório pulmão, permitindo que estas bombas venham trabalhar afogadas. Nestas condições as bombas deverão alterar o seu ponto de trabalho, funcionando afogadas com menor altura geométrica, possívelmente fornecendo uma maior vazão. Esta avaliação será objeto da revisão do PDA.Com esta reforma não será necessária a parada da captação, com frequencia, para limpeza das caixas de areia e dos poços de sucção, como tem ocorrido.

Quanto à ETA III do Capim Fino o PDA recomenda operar com 14 filtros até 2007 para desativação total das ETAs I e II, com vazão prevista para o fim da primeira etapa, Q_{10} = 1850L/s. Para final de Plano (2017) o texto prevê a ampliação completa do Capim Fino para Q_{20} = 2100L/s. Quanto a reservação o PDA prevê a construção junto a ETA III de mais um reservatório de 2000m^3, totalizando 6000m^3 de reservação, mas foram construídos o de 2000m^3 e mais outro de 11.000m^3, passando a reservação para 17.000m^3.A construção do reservatório de 11.000m^3, além de ampliar a capacidade de reservação junto a ETA III, aumentando a segurança do sistema, tem o objetivo de reduzir gastos com energia elétrica , pois com a sua construção permitiu a operação da capatação III com menor número de bombas no horário de ponta quando os preços demanda e do consumo cobrados pela concessionária de energia é bem superiores que os de fora de ponta.

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

[1]Embora o PDA prevê a captação do rio Corumbataí, para o final de plano, a partir de 2017, da vazão Q_{20} =2100l/s, a vazão máxima outorgada ao SEMAE pelo DAEE-Departamento de Água e Energia Elétrica é de 2000l/s. Para captar uma vazão maior será necessária a construção na bacia, barragem de acumulação para regularizar a vazão de cheia durante todo o ano, permitindo a captação de uma vazão superior a 2000l/s.

O texto prevê, ainda, a adequação dos dosadores de cloro para atender Q_{10}, instalação de caixa de carga, instalação de removedores móveis de lodo nos dois decantadores mais novos e implantação de sistema de desinfecção com cloração ao break point.

Atualmente a ETA Capim Fino opera com 14 filtros e tem seus dosadores de cloro adequados. A caixa de carga prevista foi instalada e em operação.

Uma estação de tratamento de lodo (ETL), não prevista no Plano, foi implantada em 2007. A ETL ainda não entrou em operação, por estar aguardando licença de funcionamento. Nesta ETL os equipamentos adquiridos operarão sem reservas e para vazão nominal de 1500L/s. Assim, ampliando-se a ETA III deve-se, também, ampliar a ETL.

- ETA Anhumas

Não comentada no PDA, a ETA Anhumas já na época carecia de aumento de reservação em aproximadamente 100m³ e implantação de sistema de automação para eliminar a necessidade de operadores durante 24 horas por dia. Sua ampliação também deveria estar programada dado que, devido a deterioração da qualidade do ribeirão Anhumas, a vazão nominal de 7L/s de projeto é impraticável. Esta ETA foi ampliada em junho de 2009 com mudança do processo de tratamento, para tratamento convencional e a capacidade foi ampliada de 7,0 l/s para 14,0l/s.

- Mananciais subterrâneos

O texto principal do PDA apresenta um extenso estudo acerca dos mananciais subterrâneos, embora a região de Piracicaba não apresenta formação geológica com potencial para exploração de águas subterrâneas. O PDA conclui que a exploração de águas subterrâneas devem ser fontes prioritárias de abastecimento nas zonas rurais e que os sistemas implantados devem ser mantidos e aprimorados. O uso de águas subterrâneas para abastecimento urbano não é recomendado.

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

- Domínio real sobre as áreas onde localizam-se os poços e definição de área de proteção;
- Atualizar DAEE sobre poços ativos e inativos;
- Comunicar Vigilância Sanitária sobre bicas urbanas;
- Sugerir captação subterrânea às indústrias como recurso menos nobre, com objetivo de diminuir a demanda superficial;

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Medição e monitoramento em todos os poços;
- Testes periódicos de bombeamento, nível e rebaixamento;
- Verificar revestimento dos poços, quando existentes;
- Desinfetar poço Vila Conceição, hoje desativado;
- Incluir Flúor, Sulfato e série de Nitrogênio nas rotinas de monitoramento. Em Vila Nova monitorar Carbono Orgânico Total (COT) e Hidrogênio Orgânico Total (TOX). Este manancial foi desativado e o bairro está atualmente sendo abastecido do sistema de água da sede do município com água oriunda da ETA Capim Fino.
- Aumentar captação em Ibitiruna. A captação deste local foi ampliada com a construção de uma nova captação, na Fazenda da família Sabino.
- Proceder cadastro técnico e de equipamentos;
- Aplicar procedimento de manutenção preventiva;
- Dimensionar estoque mínimo de dispositivos de reserva para manutenção;
- Vídeo inspeção e medição de nível nos poços de Conceição, Tanquinho e Tupi #1, #2, #3, #4.

[1]Atualmente o poço do Bairro Conceição está desativado e a região abastecida com reforço a partir do reservatório do CECAP, situação diferente da prevista no PDA.

Um poço tubular escavado em Ibitiruna com 230m de profundidade ofereceu vazão da ordem de 1000L/h, insuficiente para a região. Foi ampliada a produção com construção de uma captação com água de nascente.

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

A desativação pode ocorrer também com o poço de Tanquinho, através do subsistema Uninorte, dado que sua qualidade apresenta parâmetro em desacordo (pH alto). Entretanto a distância da rede de distribuição (aproximadamente 10km) sugere que sejam testadas alternativas de correção do pH.

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

5.1.4 - Programação de Obras Comentada[1]

Tabela 1.6 – Programação de Obras da Etapa Atual Modificada (até 2000)

Captação Corumbataí	R$
Adutora DN700 mm e extensão de 5.320m, da captação ao Centro de Produção Capim Fino	3.590.000,00
Estudos e ensaio de reabilitação da adutora 2, DN700/500	20.000,00
Muro de contenção e melhorias da caixa de areia e poço de sucção	205.000,00
Reforma e reabilitação de 4 conjuntos moto – bombas	56.000,00
Centro de Produção Capim Fino	
Projeto de ampliação da ETA para a vazão de final de plano (2.100 l/s)	95.000,00
Estação elevatória para adução de água bruta para as ETA I e ETA II	35.000,00
Aquisição e instalação de 3 conjuntos moto – bombas para adução de água bruta (550 l/s)	200.000,00
Estação Elevatória para adução de água tratada para Uninorte	Executada
Aquisição e instalação de 2 conjuntos moto – bombas de 20 CV para Uninorte	12.000,00
Aquisição e instalação de 1 conjunto moto – bomba de 300 CV para reforço de adução ao subsistema Marechal	110.000,00
Execução de caixa de passagem para adução de água bruta as ETA I e ETA II	30.000,00
Subsistema Uninorte / Unileste	
Adutora de diâmetro DN500 mm, comprimento de 1.900m	Executada
Adutora de diâmetro DN250 mm, comprimento de 1.380m	Executada
Subsistema Vila Rezende	
Adutora de diâmetro DN 300 mm e extensão de 2.440 m	293.000,00
Estação elevatória para " booster " (10 m²)	15.000,00
2 conjuntos moto – bombas, 25 CV, cada	18.000,00
Total:	**4.679.000,00**

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Tabela 1.7 – Programação de Obras da Primeira Etapa[1]

Captação Corumbataí	**R$**
Obras de duplicação do sistema de caixas de areia	145.000,00
Construção de estação elevatória (50 m²)	100.000,00
Aquisição e instalação de 2 conjuntos moto – bombas, 600CV, cada	460.000,00
Centro de Produção Capim Fino	
Construção/ampliação de ETA para aumentar em 1.0001/s a capacidade atual de tratamento da ETA3	2.500.000,000
Estação Elevatória para adução ao subsistema Paulicéia	35.000,00
Aquisição e instalação de 3 conjuntos moto – bombas para adução ao subsistema Paulicéia, 400 CV, cada	342.000,00
Aquisição e instalação de 3 conjuntos moto – bombas para adução ao subsistema Unileste, 300 CV, cada	132.000,00
Subsistema Vila Resende	
Aquisição e instalação de 2 conjuntos moto – bombas para substituição no "booster ", 100CV, cada	40.000,00
Construção de reservatório com volume de 2000 m³	250.000,00
Subsistema Balbo / Boa Esperança	
Adequação dos conjuntos moto – bombas existentes, 60CV, cada	32.000,00
Subsistema Paulicéia / Takaki	
Reservatório com volume de 1.500 m³ em Paulicéia	187.000,00
Construção de canalização DN250 mm e extensão de 2.000 m do Paulicéia à região Paulista	300.000,00
Reservatório com volume de 1.500 m³ no Takaki	187.000,00
Subsistema Unileste	
Segundo trecho da adutora DN500 mm e extensão de 8.000m	3.254.000,00
Adequação dos conjuntos moto – bombas da elevatória de Dois Córregos (60CV, cada)	125.000,00
Reservatório com volume de 1.000 m³ no Cecap	125.000,00
Subsistema Uninorte	
Reservatório com volume de 1.000 m³	125.000,00
Subsistema Unificada / Jupiá	
Reservatório com volume de 1.500 m³ em Jupiá	187.000,00
Subsistema Balbo	
Reservatório com volume de 1.000 m³ em Santa Terezinha	125.000,00
Reservatório com volume de 750 m³ em Ártemis	100.000,00
Total	**8.751.000,00**

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Tabela 1.8 – Programação de Obras da Segunda Etapa

Captação Corumbataí	**R$**
Aquisição e instalação de 1 conjunto moto – bomba de 600CV	230.000,00
Centro de Produção Capim Fino	
Adequação do sistema de dosagem	70.000,00
Adequação dos conjuntos moto – bombas para o subsistema Paulicéia	140.000,00
Adequação dos conjuntos moto – bombas para o subsistema Unileste, com 250 CV cada	53.000,00
Subsistema Balbo	
Construção de 1 reservatório com volume de 1.000 m³ em Santa Terezinha	125.000,00
Construção de 1 reservatório com volume de 1.000 m³ em Ártemis	125.000,00
Subsistema Paulicéia	
Construção de 1 reservatório com volume de 2.000 m³ em Paulicéia	250.000,00
Subsistema Uninorte	
Construção de 1 reservatório com volume de 1.000 m³	125.000,00
Subsistema Marechal / XV de Novembro	
Construção de 1 reservatório com volume de 2.000 m³ em XV de Novembro	250.000,00
Total	**1.368.000,00**

5.1.5. Conclusão[1]

O texto principal apresenta um estudo de crescimento demográfico interessante e apoiado em dados históricos de população e número de ligações e as atualizações sugeridas permitem a revisão dos índices obtidos em qualquer etapa do plano.

O cronograma de obras apresentado é vago ao indicar a construção de reservatórios, reforços e estações elevatórias, dado que é apoiado em sistemaS maiores; a análise em escala "macro" não permite o detalhamento das obras e expansões. O Plano não prevê interligações aos reservatórios ou aquisição de áreas. Reservatórios e reforços para regiões menores também não são previstos.

Não há memória de cálculo das vazões a aduzir e volumes a reservar. Mapas, programação de obras e textos são contraditórios e não oferecem segurança para elaboração de um cronograma a ser seguido. As estimativas financeiras, por sua vez, precisam de atualizações ou composições finais de custos conforme detalhamento dos projetos.

O crescimento populacional e de ligações merece ser revisto e em concordância com os setores de distribuição para avaliação efetiva das expansões do sistema.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

[1]A região abastecida pelos reservatórios elevado e semi-enterrado da Paulicéia, por exemplo, apresenta-se como principal ponto crítico do abastecimento de água de Piracicaba hoje e carece de reservatórios intermediários e reforços, não contemplados no PDA. Esta região vem tendo um crescimento vertiginoso, com implantação de novos parcelamentos de solo, construções de conjuntos habitacionais e a adutora que abastece este subsistema encontra-se com a sua capacidade comprometida, não há no PDA nenhuma citação de aumento de adução. Ao contrário foi previsto que subsistema irá complementar o abastecimento da região da Paulista através de uma rede de 250mm a ser construída, ligando ao reservatório elevado do Takaki.

A macrosetorização da distribuição deve ser conhecida para garantir o sucesso de qualquer espécie de planejamento e intervenções. Somente desta forma é possível conhecer as áreas abastecidas por cada elemento, avaliar seu crescimento histórico e estimar suas vazões futuras de distribuição para, enfim, prever reforços e reservações.

A modelagem hidráulica dos sistemas de captação e distribuição é viável e útil na análise de expansões, manobras e situações de emergência.

Propõe-se, aqui, a revisão do presente Plano Diretor no tocante aos subsistemas de distribuição de água e suas particularidades, com o propósito de definir estratégia única e segura de operação e expansão do sistema existente, conforme os tópicos básicos:

- Mapeamento da macrosetorização atual, com definição das áreas abastecidas pelos reservatórios elevados e enterrados e por recalques, inclusive com zonas de mistura;

- Revisão da capacidade instalada e suas condições de operação;

- Revisão do número de ligações, população e crescimento demográfico estimados para cada setor traçado;

- Revisão dos volumes e reforços a implantar;

- Elaboração de projeto de microsetorização, com reservatórios intermediários, sistemas de redução de pressão e monitoramento de vazão e pressão;

- Elaboração dos anteprojetos das obras necessárias;

- Definição das prioridades de cada obra e;

- Elaboração de cronograma físico-financeiro para o sistema de água até final de Plano.

As capacidades instaladas de tratamento também merecem revisão dado que há possibilidade de atender as vazões previstas para final de Plano, sem ampliação da ETA III, caso ocorram reformas e adequações das ETAs I e II.

Para a ETA II, por exemplo, são viáveis três alternativas:

(1) ser mantida como ETA reserva para tratar águas do Rio Corumbataí ou Rio Piracicaba;

(2) ser transformada para tratar o lodo gerado na ETA I, ou;

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

(3) transformar seus dois decantadores, com volume de 5000m³, em reservatório de distribuição de água tratada, possível mesmo com a implantação da alternativa (2).

Estas alternativas previstas no PDA, deixaram de ser viáveis, pois a ETA II foi reativada e está sendo operada com água dos dois rios Piracicaba e Corumbataí.

Também a questão dos poços que abastecem as áreas rurais merece ser revista, principalmente com respeito à qualidade das águas distribuídas.

5.1.6 - PLANO DE REDUÇÃO DE PERDA DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO. [1]

Está em andamento um processo licitatório para contratação de empresa para elaboração de um Plano de Redução de Perdas de Água no Sistema de Abastecimento de Água da cidade de Piracicaba-SP.

5.1.7 - ESTUDO DOS MANANCIAIS E DAS ESTAÇÕESDE TRATAMENTOD E ÁGUA

5.1.7.1 - MANANCIAIS SUPERFICIAIS

A definição de metas para o abastecimento futuro de água do município de Piracicaba está embasada na disponibilidade de água, tanto no que se refere à quantidade quanto à qualidade. Os mananciais superficiais disponíveis apresentam, atualmente, qualidade deteriorada, em relação a alguns parâmetros de controle, devido ao lançamento de esgotos sanitários não tratados e carga residual de efluentes industriais, além de cargas difusas advindas de áreas agrícolas. Esse comprometimento de qualidade é sentido com maior efeito nas águas do rio Piracicaba, captadas para tratamento de aproximadamente 15 % do volume necessário para o abastecimento da cidade de Piracicaba.

Nesse item serão abordados aspectos relativos à qualidade e quantidade de águas dos dois mananciais em uso, o rio Piracicaba e o rio Corumbataí. Após o estudo dos dados disponíveis serão estabelecidas diretrizes para a ampliação do sistema de tratamento de águas para abastecimento de Piracicaba.

- Rio Piracicaba

Descrição da Bacia

A bacia do rio Piracicaba, com 12.746 km2, tem por constituintes principais os rios Atibaia, Jaguari, Corumbataí, Quilombo e o próprio Piracicaba, resultante da junção dos dois primeiros. O rio Atibaia é formado pelos rios Cachoeira e Atibainha e o rio Jaguari, por sua vez, tem como principais afluentes os rios Camanducaia I e II, Jacaré, Pirapitingui e Ribeirão do Pinhal.

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

[1]Os rios Atibaia e Jaguari desenvolvem-se quase que inteiramente no Planalto Atlântico, onde a impermeabilidade dos terrenos cristalinos condiciona suas vazões predominantemente às contribuições pluviométricas de clima tropical. Já o Piracicaba, propriamente dito, atravessa toda a Depressão Periférica no sentido W-NW, confluindo com o rio Tietê, no reservatório de Barra Bonita na área do Boqueirão, entre as cuestas basálticas de São Pedro e Botucatu[1].

Localizam-se na bacia do rio Piracicaba importantes núcleos urbanos e industriais, com destaque no cenário nacional. A principal atividade agrícola nessa bacia é a produção de cana-de-açúcar havendo também a predominância de olericultura e pequenas áreas de fruticultura e floricultura nas cabeceiras do rio Piracicaba. Cerca de 4,4% da área das lavouras é irrigada.

A urbanização da região ultrapassa 80%, com índices sócio-econômicos superiores à média da população brasileira, comparando-se com a de alguns países europeus.

Características Gerais dos Sistemas de Esgotamento Sanitário da Bacia do Rio Piracicaba

Nesse item serão abordados tópicos relacionados com a quantidade e qualidade das águas do rio Piracicaba, particularmente no ponto de captação da ETA 1 e da ETA 2. Os dados foram obtidos em relatórios da CETESB e do estudo "Concepção, Estudos de Apoio e Preparação de Programa de Investimentos para Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba Capivari e Jundiaí" – Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, 1994, 7v, realizado pelo Consórcio Figueiredo Ferraz – Coplasa – Relatório do Programa de Investimentos (doravante referenciado como Relatório do Programa de Investimentos, São Paulo, 1994).

A qualidade das águas do rio Piracicaba tem como principal causa de deterioração o lançamento de esgotos sanitários *in natura* e de carga remanescente de efluentes industriais tratados.

Considerando a capacidade autodepuradora e o efeito de diluição, o lançamento de esgotos *in natura* e mesmo tratado, faz com que em alguns trechos o rio Piracicaba apresente características de rio Classe 4 ou pior.

De acordo com o estudo realizado pelo Consórcio Figueiredo Ferraz - Coplasa, em que se avaliaram cenários considerando a possibilidade de tratamento de esgotos sanitários, efluentes industriais e resíduos sólidos em diferentes alternativas e o não tratamento de esgotos e resíduos sólidos (considerado como carga difusa), mantendo o tratamento de efluentes industriais, chegou-se à conclusão de que no ponto de captação de água de Piracicaba, se não forem implantados sistemas de tratamento dos esgotos das cidades a montante a qualidade das águas seria de Classe 3 ou 4 dependendo do parâmetro considerado.

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

[1]Com adoção de tratamento a qualidade das águas poderá ser mantida em Classe 2 ou 3, dependendo dos parâmetros considerados, no ano 2020, considerando vazão $Q_{95\%}$.

Nos estudos sobre a qualidade das águas as simulações empregando o modelo QUAL2E foram feitas considerando duas possibilidades: o não tratamento dos esgotos e o tratamento de esgotos, avaliando-se três alternativas. Por tratamento entende-se tratamento secundário, com eficiência média de 90% de remoção de carga orgânica.

Devido ao vulto de investimentos necessários para suprir todas as necessidades atuais de coleta e tratamento de esgotos, foram estudadas três alternativas para hierarquização das obras.

-Alternativa 1: interceptação e tratamento de esgotos de todas as localidades da bacia do rio Piracicaba, procurando-se atingir a maior remoção de carga orgânica possível.

-Alternativa 2: tratamento de esgotos de algumas cidades tomando-se como critério de decisão a capacidade de recuperação dos rios, o uso da água a jusante para abastecimento público e industrial.

-Alternativa 3: procurou-se proteger as captações de água para abastecimento público e industrial a jusante dos lançamentos de esgotos, adiando-se o tratamento das cidades que não representassem problemas de saúde pública.

A análise das alternativas, levando em consideração aspectos de custos, de capacidade de atendimento à população e da qualidade das águas resultante nos cursos d'água receptores das cargas poluidoras, levou à escolha da Alternativa 2 como a mais vantajosa para a implantação das obras de primeira e segunda etapas dos sistemas de transporte e tratamento dos esgotos.

-RIO CORUMBATAÍ

-Descrição da Bacia

O rio Corumbataí tem sua nascente situada na região do município de Analândia desenvolvendo-se a partir daí em direção ao rio Piracicaba, do qual é afluente pela sua margem direita, desembocando em Santa Terezinha, distrito de Piracicaba, com percurso total de 106 km.

Tem como principais afluentes os Ribeirões Claro, da Jacutinga, Água Vermelha e os rios Cabeça e Passa Cinco (Figura 3.11).

De sua bacia fazem parte as cidades de Analândia, Corumbataí, Rio Claro (sede, Ajapi e Assistência), Ipeúna, Charqueada (sede e Paraisópolis) e Santa Gertrudes. [3]

A área de sua bacia hidrográfica é de 1.691 km^2.

A região administrativa de Campinas-SP, que engloba a totalidade dos municípios da bacia do rio Corumbataí, é uma das mais importantes regiões econômicas do Estado de São Paulo, com acelerado crescimento populacional, industrial e expansão e diversificação agrícola, com auto grau de mecanização.

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

[1]A região de montante do rio Corumbataí está inserida na Área de Proteção Ambiental – APA Corumbataí (Decreto Estadual 20.960/83 e Lei Estadual 7.438/91). O restante da região é ocupada por atividades agrícolas com predominância de cana-de-açúcar, com uso intensivo de agrotóxicos, citros e diversas culturas anuais, hortaliças e frutas. "Essa pressão contínua da monocultura da cana-de-açúcar, pelo manejo incorreto do solo, pelo uso de agrotóxicos e pela fertirrigação, normalmente realizada com taxas inadequadas, bem como pelas agro-indústrias a ela associadas, comprometem a qualidade do solo e da água, resultando também numa homogeneização do ambiente (SALATI, 1996)[4].

A expansão da agricultura na bacia do rio Corumbataí reduziu a vegetação nativa a pequenas áreas, sobretudo nas nascentes dos rios que estão em área de proteção ambiental (APA Corumbataí).

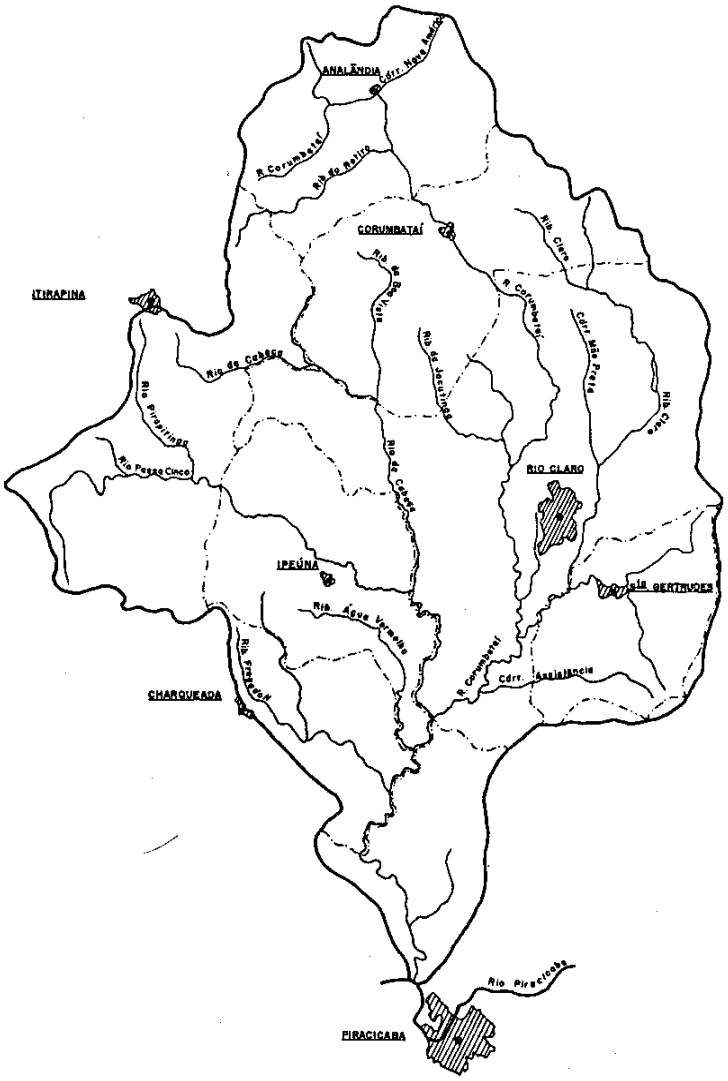


Figura 3.11 - Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí.

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

O uso de solo, de acordo com dados de 1980 (PROCHNOW, *apud* SALATI, *op. cit.*) apresenta tendência de crescimento da área de lavouras permanentes, lavouras temporárias e pastagens plantadas e tendência de redução de redução de área de matas e florestas naturais e pastagens naturais. Embora esses dados também indiquem tendência de redução de área de matas e florestas plantadas, SALATI (*op. cit.)* informa que no período de 1985 a 1990 a área de eucaliptos, cerrado e mata natural apresentou ligeiro crescimento, principalmente nos municípios de Analândia, Corumbataí, Ipeúna, Rio Claro e Santa Gertrudes, registrando-se no mesmo período queda nas áreas de pastagens e lavoura.

Características Gerais dos Sistemas de Esgotamento Sanitário da Sub-bacia do Rio Corumbataí

A manutenção do rio Corumbataí como manancial para abastecimento de Piracicaba e a possível ampliação de captação se mantém desde que o volume de água transportado pelo rio seja suficiente e que a qualidade da água seja mantida para satisfazer os padrões exigidos pela tecnologia de tratamento empregada na ETA 3 (ETA Capim Fino), em operação, e que já utiliza as águas do rio Corumbataí.

A perda de qualidade da água bruta refletirá na obrigatoriedade de tratamento mais rigoroso para manter o padrão de potabilidade, fato já vivenciado na operação das ETAs 1 e 2 que utilizam água do rio Piracicaba.

5.1.8 - DESCRIÇÃO GERAL DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTES. [1]

5.1.8.1 - Considerações Gerais

Em meados do ano 2000, as ETAs 1 e 2 foram paralisadas, passando-se a tratar todo o volume necessário para abastecer o município (cerca de 1500 l/s), somente na ETA 3 Capim Fino, por um período de aproximadamente 6 meses. Durante esse período verificou-se que a ETA Capim Fino não suportava tratar esse volume, pois devido a problemas hidráulicos começarem a ocorrer em grande intensidade a formação de sobrenadante nos sistemas de floculação e decantação, e esse ao chegar ao sistema de filtração causava a comatação dessas unidades e conseqüente diminuição da carreira de filtração de maneira tão acentuada que impossibilitava o tratamento da vazão desejada, ocorrendo assim um volume grande de extravasamento na ETA, pois não havia tempo para se lavar os filtros conforme era necessário, além de que o volume gasto com a operação de lavagem de filtros estava muito acima dos valores estabelecidos como aceitáveis. Dessa maneira optou-se pela seguinte alternativa, voltar a operar a ETA 1 somente, e transformar a adutora de água tratada existente, que transportava água

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

tratada da Eta 3 para o reservatório Unificada, localizado próximo as ETAs 1 e 2, em adutora de água bruta, passando então a transportar água bruta do Rio Corumbataí, para ser tratada na ETA 1. O objetivo foi realizar a mistura da água dos dois mananciais, Rio Piracicaba e Corumbataí, na proporção de 50 % cada um, visando com essa diluição, melhorar a qualidade da água bruta a ser tratada na ETA 1. Essa adutora de água foi seccionada no ponto em frente a captação 1, e interligada a adutora de recalque de água bruta da captação 1, e através de manobras de registros que foram instalados nesse sistema, podemos tratar na ETA 1 água bruta dos Rios Piracicaba e Corumbataí isoladamente de cada manancial, ou em qualquer proporção de mistura que se deseje. No inicio de 2009 resolveu-se pela reforma e retorno da operação da ETA 2, que se deu em outubro de 2009, por motivos que serão comentados a seguir no item 12.8 desse relatório.

[1]Atualmente existe apenas uma captação de água no Rio Piracicaba, Captação 1, que abastece a ETA I e II, pois a antiga captação 2, foi desativada e transformada no "Museu da Água". A captação 1 encontra-se situada às margens do Rio Piracicaba, junto à Av. Bandeirantes s/ nº, sendo constituída basicamente de tomada d'água contendo grades e estação elevatórias para recalque de água bruta para as ETAs I e II através de uma adutora com diâmetro de 700 mm e comprimento de aproximadamente 650 m. Possui instalados cinco conjuntos motos-bomba sendo, três com capacidade nominal de 250 l/s (conjuntos 1,2,e 3),e os outros dois (conjuntos 4 e 5), com capacidade de 90 l/s.

O sistema de abastecimento de água de Piracicaba conta com três estações de tratamento de água, designadas por ETA I, ETA II, e ETA III (ou ETA – CAPIM FINO). As duas primeiras, mais antigas, situam-se na região central da cidade e são alimentadas com água bruta proveniente dos Rios Piracicaba e Corumbataí. A ETA I foi inaugurada em 1958 e a ETA II em 1968.

A ETA III, denominada ETA – Capim Fino está situada no bairro Guamium, entrou em operação em 1982, tratando naquela época cerca de 33% do total de água produzida no sistema. Após duas ampliações sucessivas da referida ETA, esse número passou para um valor em torno de 70% (situação atual). Essa estação, mais moderna que as demais, trata água bruta proveniente do Rio Corumbataí somente, e cuja qualidade ainda é melhor que a da água do Rio Piracicaba, conforme já comentado anteriormente.

A seguir são apresentadas algumas das principais características de projeto e operação atual de cada uma das três estações de tratamento de água de Piracicaba.

5.1.8.2 - Estação de Tratamento de Água No 1 – ETA-I

A Estação de Tratamento I – ETA I é do tipo convencional com ciclo completo, envolvendo os seguintes processos e operações: pré-cloração, mistura rápida do coagulante, adsorção com carvão ativado em pó, floculação, decantação, filtração, fluoretação e estabilização final.

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

[1]Na entrada da estação, a água bruta e encaminhada à uma Calha Parshall, a qual é utilizada tanto para medida da vazão afluente quanto para mistura do coagulante primário (cloreto férrico). A capacidade nominal da ETA - I é de 350 l/s. No entanto, em períodos de maior consumo a mesma chega a operar com até 550 l/s.

Junto a Calha Parshall também são realizadas as aplicações de cloro (pré-cloração), de Cal (correção de pH de coagulação), polieletrólito (auxiliar de floculação) e carvão ativado em pó para adsorção de compostos orgânicos (atualmente o carvão está sendo dosado junto às unidades de floculação, logo adiante da Calha Parshall).

Subseqüentemente a água coagulada é submetida à floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e condicionamento químico final (adição de cal).

A seguir são descritas as características gerais das principais unidades de tratamento existentes na ETA I.

- Unidade de Mistura Rápida do Coagulante , Calha Parshall *com garganta de 61 cm (capacidade máxima: 937 l/s)*

- Unidade de Floculação: 4 tanques de 4,90 x 5,00 m2 com profundidade de 3,90 m (volume total de 382 m3).

- Tempo de floculação de 18,2 min para Q = 350 l/s e de 11,6 min para Q = 550 l/s

- Sistema de agitação Mecânico com eixo vertical em cada um dos ângulos.

- Unidades de Decantação: 2 decantadores convencionais retangulares com escoamento horizontal, cada um com 10,00 x 50,00 m^2 (área total de 1000 m^2) com profundidade média em torno de 3,90 m (volume total de 3900 m^3). Cada unidade conta com dispositivo móvel para remoção do lodo sedimentado (são realizadas descargas diárias de lodo e limpeza geral a cada 4 meses aproximadamente).

- Taxa de aplicação superficial nos decantadores de 30 m^3/m^2 dia para Q = 350 l/s (tempo de decantação de 3,1 horas) e de 47,5 m^3/m^2 dia para Q = 550 l/s (tempo de detenção de 2 horas).

- Unidade de Filtração: 6 filtros de areia operando em sistema de taxas declinantes. Dimensões em planta de 4,35 x 9,20 m (cada filtro), totalizando 240 m^2 de área filtrante (leito com camada única de areia com espessura de 0,60 m e tamanho efetivo dos grãos de 0,55 a 0,6 mm).

- Taxa média de filtração: 126 m^3/m^2dia para Q = 350 l/s e de 198 m^3/m^2dia para Q = 550 l/s.

- Sistema de lavagem dos filtros com água em contra-corrente.

- Reservatório de Água Tratada e Tanque de Contato para o Cloro: É utilizado reservatório de 3200 m^3 tanto para a ETA I quanto para ETA II.

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Sistemas para preparo e aplicação de produtos Químicos nas ETAs I e II[1]

- Solução de Cloreto de Poli alumínio - PAC: recebido na forma líquida, é aplicado, através de 4 bombas dosadoras, (425 l/h a 1000 l/h) diretamente no ressalto hidráulico formado próximo à garganta da Calha Parshall. A solução é armazenada em 2 tanques de 50 m^3, os quais servem às ETAs I e II

- Tanques de preparo e dosagem de solução de polieletrólito: dois tanques de 1 m^3 cada acoplados a 3 bombas dosadoras com capacidade de 200 l/h cada

- Tanques de preparo e dosagem de suspensão de cal hidratada: é preparada em dois tanques metálicos circulares (volume de 4,5 m^3). Esses tanques alimentam dois dosadores tipo caneca (4 m^3 cada um) na ETA I e mais dois dosadores na ETA II (2m^3 cada), os quais dosam cal tanto para correção do pH da água bruta (aplicado antes da Calha Parshall) quanto para correção final do pH da água tratada (após a aplicação do cloro). Esses dosadores encontram-se instalados de forma a poderem ser utilizados para dosagem de cal nas ETAs I e II.

- Dosagem de Flúor: é utilizado o acido fluossilissico, armazenado em um tanque de 15 m³ de capacidade, sendo dosado através de duas bombas do tipo peristálticas. Esse sistema serve às ETAs I e II (capacidade das bombas dosadoras: 100 l/h).

***- Tanques de preparo e dosagem de carvão ativado em pó (CAP)*:** são utilizados 2 tanques de 8,0 m^3, para preparo da suspensão aquosa de carvão ativado em pó, a qual é dosada por gravidade nos pontos de aplicação da ETA I. Para a ETA II são utilizado 2 tanques de 6 m^3 cada, sendo que a dosagem também é feita por gravidade.

- Dosagem de Cloro: utilizam-se cloro gasoso armazenado em cilindros de 900 kg (10 cilindros armazenados com 2 balanças para controle de peso). A dosagem é feita através de 3 dosadores modelo - V-2000 (capacidade de 2000 lb/dia). Esses sistemas servem tanto à ETA I quanto à ETA II.

Áreas disponíveis nas ETAs I e II para armazenamento de produtos químicos:

- Depósito de Cal hidratada: área de aproximadamente 30 m^2.

- Depósito de carvão ativado em pó: área de 30 m^2.

- Tanque de Flúor : 1 tanque de 15 m³ de volume.

- Tanques para armazenamento de solução de PAC: 2 tanques de 50m^3 cada.

- Área para armazenamento de cloro: área suficiente para estocagem de 10 cilindros de 900 kg.

Comentário geral a respeito da casa de Química das ETAs I e II: as dependências da Casa de Química que servem às duas ETAs abrigam depósitos dos produtos químicos utilizados, salas de preparo e dosagem dos mesmos, salas do pessoal da administração,

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

laboratórios físico-químico e bacteriológico, entre outras facilidades. De maneira geral, tais unidades encontram-se bem conservadas, de forma a servir de maneira satisfatória aos fins a que se destinam.

Nas Fotografias 1 a 4, a seguir, são mostradas algumas das unidades constituintes da ETA I..



Fotografia 1 – Chegada da água bruta na ETA I, detalhe da Calha Parshall[1]

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*



Fotografia 2 – Vista geral dos dois decantadores da ETA I, Observa-se na extremidade a parte superior dos dispositivos moveis para remoção de lodo. [1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*



Fotografia 3 – Vista de um dos filtros da ETA I e respectiva mesa de comando[1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*



Fotografia 4 - Vista do prédio administrativo e laboratório que servem às ETA I e II

5.1.8.3. Estação de Tratamento de Água No 2- ETA II[1]

A ETA II possui capacidade nominal de 350 l/s, chegando a operar com até 390 l/s. É também abastecida com água bruta captada do Rio Piracicaba e Corumbataí através do sistema descrito anteriormente.

A medição de vazão de água bruta e a mistura rápida do coagulante primário (PAC) são realizadas em Calha Parshall com garganta de 18". Nessa unidade, da mesma forma que na ETA I, é realizada, a pré-cloração da água (com cloro gasoso pré-dissolvido em água), a aplicação de cal para correção do pH de coagulação, aplicação de polieletrólito para auxiliar a floculação e, subsequentemente, é feita a aplicação suspensão de carvão ativado em pó como adsorvedor de compostos orgânicos.

A seguir, a água é submetida às diversas etapas de tratamento comuns aos sistemas convencionais com ciclo completo, quais são, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e estabilização final.

As características gerais das principais unidades de tratamento da ETA II - são apresentadas a seguir.

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

[1]***Unidade de Mistura Rápida:*** Calha Parshall com garganta de 18"(capacidade máxima: 690 l/s).

Unidades de Floculação: 4 tanques de 4,90 x 4,90 m2 cada um, com profundidade de 4,50 m (volume total de 432 m3). Cada tanque possui sistema de agitação mecânica com eixo vertical.

- Tempo de floculação de 20,6 min para vazão de 350 l/s.

Unidades de Decantação: 2 decantadores convencionais retangulares com escoamento horizontal. Um deles com 38,3 x 10,00 m^2 em planta (com altura variando de 4,60 a 5,10 m, resultando em volume de 1850 m^3 e, outra unidade com 44,70 x 10,00 m (com altura variando de 4,2 a 4,7 m), resultando em volume de 1990 m^3).

- Os dois decantadores não possuem removedores mecânicos de lodo, sendo executados descargas periódicas de lodo e esgotamento total para limpeza das unidades após períodos na faixa de 40 a 60 dias aproximadamente.

- Taxa de aplicação superficial no decantador menor em torno de 40 m^3/m^2 dia para Q = 350 l/s e, no maior, taxa de 34 m^3/m^2dia para Q = 350 l/s.

Tempo de detenção em torno de 3 horas (Q = 350 l/s).

Unidades de Filtração: 5 filtros operando em sistema com taxas declinantes. Cada Filtro apresenta dimensões em, planta de 9,35 x 4,75 m^2, totalizando 222,5 m^2 de área filtrante. Os filtros possuem leito filtrante com camada única de areia com tamanho efetivo de 0,55 a 0,60 mm e espessura da camada de 0,60 m.

- Taxa média de filtração de 136 m^3/m^2dia para vazão de 350 l/s

-Sistema de lavagem dos filtros com água à contra-corrente.

Nas Fotografias 5 a 8 a seguir são mostradas algumas unidades de tratamento da ETA II.

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*



Fotografia 5 - Chegada da água bruta na ETA II, detalhe da Calha Parshall[1]

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*



Fotografia 6 - Vista de um dos floculadores e decantadores da ETA II



Fotografia 7 - Vista geral dos filtros da ETA II[1]

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*



Fotografia 8 - Depósito de cilindros de cloro (900 kg) das ETAs I e II[1]

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

5.1.8.4 - Estação de Tratamento de Água Capim Fino - ETA III[1]

A ETA III, mais moderna que as demais, recebe água de captação implantada às margens do Rio Corumbataí, logo à montante da Usina Modelo.

Junto à tomada d'água da captação, existem grades grossa e fina, seguidas de unidades de desarenação.

A estação elevatória conta atualmente com 4 linhas adutoras em paralelo, sendo 3 delas de 600 mm e outra composta parte com canalização de 700 mm e parte com tubos de 500 mm. O comprimento das adutoras são de cerca de 5,4 km.

Essas 4 linhas serão capazes de conduzir cerca de 2000 l/s de água bruta, após o termino das novas instalações que estão sendo executadas para final de plano na estação elevatória.

A ETA III foi construída basicamente em quatro etapas, descritas, de forma sucinta, a seguir:

- 1ª Etapa: Foram construídas a Casa de Química, dois decantadores, dois floculadores com 4 câmaras em série cada, seis filtros e um reservatório de 2000 m^3.

- 2ª Etapa: Foram construídos mais um floculador idêntico aos anteriores, mais um decantador e mais um reservatório de 2000 m^3 interligado ao anterior.

- 3a Etapa: Foram construídos mais um floculador (totalizando 4 unidades), mais um decantador (totalizando 4 unidades), mais quatro filtros, (totalizando 10 unidades).

- Última Etapa: foram construídas mais quatro unidades de filtração (totalizando 14 filtros) e mais um reservatório de 2000 m^3. No ano de 2009, foi inaugurado mais um reservatório de 11.000 m^3.

Dessa forma, a ETA III deverá ser ampliada para uma capacidade máxima nominal prevista para final de plano (previsão de até 2000 l/s), conforme comentado com mais detalhes adiante.

Deve-se salientar ainda, que até meados de novembro de 1997 era utilizado sulfato de alumínio como coagulante primário na ETA III. A partir daquela data, o sulfato de alumínio foi substituído por cloreto férrico (recebido na forma líquida), e hoje utliza-se o PAC.

A seguir apresenta-se descrição sucinta das características gerais das principais unidades de tratamento existente na ETA III.

Unidade de Mistura Rápida: Calha Parshall com garganta de 152,5 cm (capacidade máxima de 2423 l/s)

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

[1]***Unidades de Floculação:*** 4 sistemas de floculação em paralelo, cada um deles constituído de 4 câmaras em série com as seguintes dimensões e características:

- Cada câmara com dimensões em planta de 6,90 x 7,50 m^2 com profundidade de 2,75 m (volume de 142 m^3), contendo agitador mecânico com eixo vertical.

- Volume total de floculadores igual a 2.277 m^3.

- Tempo médio de floculação de 25,3 min para vazão de 1500 l/s, 34,5 min para vazão de 1100 l/s, de 44,6 min para vazão de 850 l/s.

Unidades de Decantação: 4 unidades convencionais retangulares, com escoamento horizontal. Cada uma delas apresenta dimensões em planta de 37,50 x 14,50 m^2 (com profundidade útil de 3,95 m), resultando em área superficial de 543,75 m^2 e volume de 2.148 m^3 (cada decantador).

- Atualmente todos os decantadores possuem removedores móveis de lodo por sifonamento (tipo clarivac).

- Taxa de aplicação superficial nos decantadores em torno de 60 m^3/m^2dia para vazão de 1500 l/s de 43,7 m^3/m^2dia com vazão de 1100 l/s e de 34 m^3/m^2dia para vazão de 850 l/s.

- Tempo de detenção em torno de 1,6 h para vazão de 1500 l/s; 2,2 h para vazão de 1100 l/s e de 2,8 h para vazão de 850 l/s.

Unidades de Filtração: 14 unidades operando em sistema de filtração com taxas declinantes. Cada filtro apresenta dimensões em planta de 6,40 x 4,80 m^2 (30,72 m^2). Os filtros são dotados de leito filtrante de dupla camada, constituído por antracito e areia.

Taxa média de filtração de 300 m^3/m^2dia para vazão de 1500 l/s, de 220 m^3/m^2dia para vazão de 1100 l/s e de 170 m^3/m^2dia para vazão de 850 l/s.

Reservatórios de Água Tratada:

Após a filtração, a água é desinfetada (aplicação de cloro), fluoretada e recebe hidróxido de cálcio para controle do pH final da água tratada. Em seguida a mesma é armazenada nos 4 reservatórios para distribuição(3 de 2000 m^3, e um quarto com 11000 m^3). Parte da água tratada é encaminhada a reservatório elevado com volume de 200 m^3 (reservatório de água para lavagem dos filtros).

Sistemas para preparo e aplicação de produtos químicos na ETA III

- Solução de PAC (coagulante primário): é recebido na forma líquida e armazenado em 5 reservatórios cada um com volume de 50 m^3. A aplicação é feita através de 4 bombas dosadoras com capacidade de 1000 a 2000 l/h.

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Solução de polímero sintético: é preparada em dois tanques (V = 2000 l) contendo agitadores. A dosagem é efetuada por 2 bombas dosadoras com capacidade de 100 l/h.

Suspensão de cal hidratada: Em janeiro de 2008, foi instalado um silo com capacidade de estocagem de 40 toneladas, equipado com balança de pesagem e tanque de preparo com capacidade de 10 m³, que alimenta os 5 cinco tanques de dosagem, por gravidade, cada um com capacidade de 2 m³. O sistema de dosagem é composto por cinco bombas dosadoras com capacidade de 500 a 2000 l/h

- Sistema de preparo e aplicação de flúor: utiliza-se o acido fluossilissico, que é armazenado em dois tanques com capacidade de 15 m³ cada um. O sistema de dosagem é composto por duas bombas dosadoras de 100 l/h de capacidade cada uma, e a solução é aplicada no vertedor de água final de controle dos filtros.

- [1]Sistema de armazenamento e dosagem de cloro: a cloração é utilizada com emprego de cloro liquefeito, através de evaporadores, acondicionado em cilindros de 900 kg, depositados no pavimento térreo (capacidade para 14 cilindros) onde existem duas balanças para controle do consumo. Para controle da dosagem de cloro são utilizados 6 cloradores com capacidade para 3000 lb/dia cada um.

- Sistema de preparo e aplicação de carvão ativado em pó (CAP): são utilizados dois tanques, com volume de 4 m^3 (útil) cada um, para preparo da suspensão aquosa de carvão ativado em pó. Cada tanque conta com agitador para homogeneização da suspensão. Para aplicação da suspensão está disponível 1 bomba dosadora tipo peristáltica com capacidade de 2000 l/h.

- Sistemas de recalque de água utilizados para algumas operações da ETA III: Sobre o poço de sucção do reservatório elevado (água para lavagem de filtros) está localizada uma casa de bombas onde se encontram instalados 02 conjuntos moto-bomba para recalque da água tratada para o reservatório elevado utilizado para lavagem dos filtros e um conjunto de pressão para os comandos hidráulicos das válvulas e comportas da ETA (constituído de cilindro pulmão de 1000 l e pressão máxima de 10 kg/cm^2 acoplado a dois conjuntos moto-bomba e um compressor de ar).

- Sistema de fornecimento de ar para lavagem auxiliar dos filtros (lavagem com ar e água): 2 compressores de ar rotativos marca OMEL modelo SR/H 1643.

Áreas disponíveis na ETA III para armazenamento de produtos químicos:

- Depósito de Sulfato de alumínio granulado: Área desativada de aproximadamente 105 m^2. Essa área pode ser utilizada depósito adicional de cal ou outros produtos químicos.

- (Depósito de Cal utilizado como reserva para sacarias): área de aproximadamente 85 m^2.

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Depósito de cloro: área de aproximadamente 76 m^2, comportando atualmente 9 cilindros de cloro (cilindros com capacidade de 900 kgs).

- Depósito de ácido fluossilicico: cerca de 9 m^2 de área útil.

[1] ***Comentário geral a respeito da casa de química da ETA III:*** a ETA III possui casa de química projetada e construída de forma a abrigar vários depósitos dos produtos químicos utilizados, salas de preparo e dosagem dos mesmos, salas do pessoal administrativo, oficina, laboratórios para análises e exames físico-químicos e bacteriológicos, sanitários, entre outras facilidades. De maneira geral, essas unidades encontram-se bem conservadas e aparelhadas de forma a cumprir satisfatoriamente as funções para as quais foram projetadas, com ressalvas apenas quanto a área atual para armazenamento de cal, conforme será comentado mais adiante.

Fotografias da ETA III: nas páginas seguintes são apresentadas fotografias mostrando algumas partes constituintes da ETA III (Fotografias 9 a 12).

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*



Fotografia 9 - Chegada da água bruta na Calha Parshall da ETA III



Fotografia 10 - Vista geral da ETA III, podendo-se observar parte dos floculadores, decantadores e filtros[1]

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*



Fotografia 11 - Detalhe de um filtro durante processo de retrolavagem



Fotografia 12 - Vista dos laboratórios da ETA III[1]

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

5.1.9 - QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO. [1]

Com base nos registros do SEMAE, referentes ao ano de 2008, as ETAS 1 e 3 produziram um total de 52.327.642 m^3. Do total de água produzida, 29,8% foi oriunda das ETAS 1 (Mistura Rios Piracicaba e Corumbataí) e 70,2% foi proveniente da ETA - Capim Fino (Rio Corumbataí).

Além disso, do total produzido foram gastos cerca de 4,9% no interior das ETAs (lavagem de filtros, descarga de decantadores e vazamentos).

Ainda com relação à quantidade de água produzida em 2008, vale citar que a vazão média (anual) aduzida às ETAs foi de 1655 l/s (1162 l/s para a ETA III e 493 l/s para a ETA I). Salientando ainda o fato de que as duas ETAs operam durante 24 horas ininterruptas.

No Quadro a seguir, são apresentados os valores de água captada e produzida nas ETAs 1 e 3.

No que concerne à qualidade da água tratada, a análise dos registros do SEMAE ao longo do ano de 2008 demonstram que as características da água produzida nas ETA I (água bruta misturada dos Rios Piracicaba e Corumbataí), no que diz respeito à turbidez, foram obtidos valores abaixo de 1,0 UT. Com relação à cor aparente, foram verificados valores médios abaixo de 5 UC, atendendo aos parâmetros exigidos pela Portaria 518.

Em relação à ETA 3, a água tratada nessa unidade, no que se refere aos parâmetros de turbidez, cor aparente, coliformes fecais e totais e oxigênio consumido, todos eles apresentaram valores dentro dos limites exigidos pela Portaria 518.

O quadro abaixo demonstra os resultados analíticos da qualidade da água bruta do Rio Corumbataí durante o ano de 2008.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA MENSAL (m3) ETAs 1 e 3 REFERENTE AO ANO DE 2008						
MÊS	VOLUME PRODUZIDO (m3)	VOLUME DISTRIBUIDO (m3)	VOLUME PRODUZIDO (m3)	VOLUME DISTRIBUIDO (m3)	VOLUME PRODUZIDO (m3)	VOLUME DISTRIBUIDO (m3)
	ETA 1 (PIRACICABA + CORUMBATAÍ)		ETA 3 (CORUMBATAÍ)		ETAs 1 + 3	ETAs 1 + 3
JAN	1.298.445	1.248.105	3.257.745	3.053.248	4.556.190	4.301.353
FEV	1.232.589	1.189.299	3.044.595	2.842.674	4.277.184	4.031.973
MAR	1.328.166	1.276.466	3.228.755	3.038.411	4.556.921	4.314.877
ABR	1.273.199	1.227.409	3.031.090	2.861.815	4.304.289	4.089.224
MAI	1.309.039	1.246.049	3.075.895	2.940.682	4.384.934	4.186.731
JUN	1.269.916	1.201.738	2.962.535	2.837.361	4.232.451	4.039.099
JUL	1.338.274	1.251.214	3.219.605	3.080.601	4.557.879	4.331.815
AGO	1.315.562	1.231.072	2.926.600	2.794.876	4.242.162	4.025.948
SET	1.268.450	1.186.870	2.881.710	2.749.293	4.150.160	3.936.163
OUT	1.317.077	1.248.347	3.059.705	2.915.782	4.376.782	4.164.129
NOV	1.298.374	1.249.214	3.014.635	2.870.239	4.313.009	4.119.453
DEZ	1.340.656	1.290.486	3.035.025	2.876.706	4.375.481	4.167.192
TOTAL ANO	15.589.747	14.846.269	36.737.895	34.861.687	52.327.642	49.707.957
TOTAL ANO ANTERIOR	15.305.687	14.409.129	38.341.210	36.398.396	53.646.897	50.807.525
(DPT-REL123/M3-ANUAL-2008)						

[1]No que concerne à qualidade da água tratada, a análise dos registros do SEMAE ao longo do ano de 2008 demonstram que as características da água produzida nas ETA I (água bruta misturada dos Rios Piracicaba e Corumbataí), no que diz respeito à turbidez, foram obtidos valores abaixo de 1,0 UT. Com relação à cor aparente, foram verificados valores médios abaixo de 5 UC, atendendo aos parâmetros exigidos pela Portaria 518.

Em relação à ETA 3, a água tratada nessa unidade, no que se refere aos parâmetros de turbidez, cor aparente, coliformes fecais e totais e oxigênio consumido, todos eles apresentaram valores dentro dos limites exigidos pela Portaria 518.

O quadro abaixo demonstra os resultados analíticos da qualidade da água bruta do Rio Corumbataí durante o ano de 2008.

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

MÊS		BOLETIM DE EXAME E ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICA E BACTERIOLÓ															
		COR Ppm Pt Co	TURB. FTU	Ph	ALC. ppm CaCO3	AC. ppm CaCO3	O.C. ppm O2	DBO ppm O2	O.D. ppm O2	Cl- ppm Cl-	DUR. ppm CaCO3	Fe ppm Fe	Mn mg /l	N ppm N	P ppm P	Cond. us/cm	Surfact. mg /l
Jan	MIN.	90	17	6,7	15	0	2,9	2,1	3	15	31	2,21	0,05	-	-	71	-
	MÉD.	876	244	7,1	25	2,3	8,9	3	5,6	18	42	4,38	0,34	-	-	133	-
	MÁX.	3.000	1.500	7,5	36	4	26	4	11,6	22	54	9,1	1,84	-	-	203	-
Fev	MIN.	100	24	6,7	18	2	2,5	2	2,4	18	42	2,36	0,12	1,27	0,27	83	0,072
	MÉD.	544	184	7,2	27	3,3	6,4	3,5	6,4	24	52	6,08	0,75	1,27	0,27	127	0,072
	MÁX.	2.500	1.820	7,7	35	5	21,5	5,4	9,2	38	58	12,5	2,48	1,27	0,27	182	0,072
Mar	MIN.	15	7	6,7	21	3	2,5	0,7	4,1	9	44	2,2	0,1	1,03	0,03	82	0,078
	MÉD.	444	121	7,1	28	3,8	6,9	1,9	7,4	17	53	4,03	0,35	1,96	0,06	122	0,126
	MÁX.	2.800	1.100	7,5	36	4	20,1	4,1	9,8	24	71	12,4	1,99	2,89	0,08	160	0,174
Abr	MIN.	65	8	6,7	19	3	2,8	1,4	2,5	14	44	1,68	0,04	2,12	0,86	92	0,13
	MÉD.	546	159	7,1	28	5,6	6,2	2,9	5,6	18	52	5,22	0,33	2,12	0,86	137	0,13
	MÁX.	3.000	2.000	7,4	34	9	20	4,1	8,4	23	65	15,3	1,32	2,12	0,86	176	0,13
Mai	MIN.	60	11	6,5	23	2	2,1	1,3	4,4	14	47	1,35	0,06	1,3	0,18	91	0,107
	MÉD.	196	44	7,1	29	3,5	4,4	1,6	5,7	17	55	2,54	0,11	1,5	0,24	132	0,114
	MÁX.	1.500	440	7,4	35	5	14,2	2,1	7,9	20	71	5,81	0,28	1,7	0,31	163	0,121
Jun	MIN.	50	9	6,6	18	3	1,2	1,9	2,1	14	40	0,18	0,02	2,5	0,27	105	0,227
	MÉD.	158	46	7	26	3,8	3,8	3	5,8	15	43	1,76	0,19	2,5	0,27	137	0,227
	MÁX.	1.500	880	7,2	35	4	9,6	4,2	12	17	47	3,98	1,01	2,5	0,27	163	0,227
Jul	MIN.	11	5	6,9	24	4	2,6	1,6	3,2	15	41	0,78	0,01	5,19	0,27	116	0,127
	MÉD.	50	10	7	27	4,8	4	2,6	5,4	17	46	1,07	0,06	5,19	0,27	142	0,127
	MÁX.	120	47	7,7	34	6	6,5	3,1	7,2	20	53	1,54	0,08	5,19	0,27	185	0,127
Ago	MIN.	40	6	6	23	3	1,7	1,3	1,2	15	40	0,85	0,05	1,45	0,21	114	0,175
	MÉD.	118	35	6,9	30	3,3	5,7	4	4,8	22	41	1,52	0,13	1,6	0,22	162	0,175
	MÁX.	1.200	657	7,2	35	4	22	5,8	7,6	27	43	3,48	0,31	1,75	0,23	194	0,175
Set	MIN.	15	5	6,7	23	5	1,3	2,5	0	14	36	0,62	0,05	1,62	0,22	114	0,201
	MÉD.	85	14	7	32	6,3	4	4	4,9	19	42	1,06	0,13	1,78	0,32	160	0,221
	MÁX.	1.500	291	7,4	49	7	9,6	6,2	8,4	21	47	1,7	0,99	1,93	0,42	200	0,241
Out	MIN.	50	4	6	20	6	2,2	1,3	1,7	17	37	0,37	0,05	1,42	0,17	113	0,11
	MÉD.	121	35	7	28	9	4,5	2,7	6	21	44	1,38	0,1	1,54	0,21	157	0,115
	MÁX.	1.700	1.200	7,4	40	15	13,9	3,9	9,5	30	51	7,6	0,53	1,65	0,25	227	0,119
Nov	MIN.	30	2	6,3	21	7	2,3	3	2,3	16	34	0,62	0,05	1,65	0,09	102	0,114
	MÉD.	114	42	7	25	7,3	4,8	3,5	4,4	19	39	1,25	0,11	2,22	0,14	141	0,13
	MÁX.	630	530	7,8	35	8	10,5	4,7	8,4	25	43	4,92	0,35	2,79	0,18	184	0,145
Dez	MIN.	30	9	6,5	14	7	3,5	0,4	2,5	15	28	0,79	0,08	2	0,18	69	0,099
	MÉD.	426	161	7	22	8,6	7,1	2,1	5,5	18	40	3,1	0,17	2,59	0,2	125	0,128
	MÁX.	3.300	2.300	7,5	28	10	22,5	3,5	9,7	24	47	13	0,58	3,18	0,22	197	0,157
Ano	MIN.	11	1,5	6	14	0	1,2	--	0	9	28	0,18	0,01	1,03	0,03	69	0,072
	MÉD.	307	91	7	27	5,1	5,6	--	5,6	19	46	2,78	0,23	2,21	0,28	129	0,142
	MÁX.	3.300	2.300	7,8	49	15	26	--	12	38	71	15,3	2,48	5,19	0,86	227	0,241

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

5.1.10 - CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA[1]

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

MÊS	Bruta			Consumo Interno			Descarga Decantador			Perdas			Lavagem			Distribuída			Vazão média Aduzida (l/s)	
	ETA 1e2	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA1	ETA 3
JAN	1.298.445	3.257.745	4.556.190	930	26.927	27.857	16.420	101.170	117.590	930	20.435	21.365	32.280	42.573	74.853	1.248.105	3.053.248	4.301.353	485	1.216
FEV	1.232.589	3.044.595	4.277.184	870	31.671	32.541	14.770	88.138	102.908	870	29.029	29.899	26.780	40.554	67.334	1.189.299	2.842.674	4.031.973	492	1.215
MAR	1.328.166	3.228.755	4.556.921	930	33.117	34.047	13.780	68.372	82.152	930	24.836	25.766	36.060	50.627	86.687	1.276.466	3.038.411	4.314.877	496	1.205
ABR	1.273.199	3.031.090	4.304.289	900	26.319	27.219	18.980	75.776	94.756	900	3.480	4.380	27.900	50.740	78.640	1.227.409	2.861.815	4.089.224	491	1.169
MAI	1.309.039	3.075.895	4.384.934	930	25.718	26.648	16.310	41.307	57.617	930	3.596	4.526	44.820	64.592	109.412	1.246.049	2.940.682	4.186.731	489	1.148
JUN	1.269.916	2.962.535	4.232.451	900	23.660	24.560	18.210	38.029	56.239	900	3.480	4.380	48.168	60.005	108.173	1.201.738	2.837.361	4.039.099	490	1.143
JUL	1.338.274	3.219.605	4.557.879	930	26.712	27.642	13.200	24.629	37.829	930	3.596	4.526	72.000	84.067	156.067	1.251.214	3.080.601	4.331.815	500	1.202
AGO	1.315.562	2.926.600	4.242.162	930	25.230	26.160	12.540	30.607	43.147	930	3.596	4.526	70.090	72.291	142.381	1.231.072	2.794.876	4.025.948	491	1.093
SET	1.268.450	2.881.710	4.150.160	900	25.297	26.197	14.440	26.967	41.407	900	3.480	4.380	65.340	76.673	142.013	1.186.870	2.749.293	3.936.163	489	1.112
OUT	1.317.077	3.059.705	4.376.782	930	31.053	31.983	12.870	30.680	43.550	930	3.596	4.526	54.000	78.594	132.594	1.248.347	2.915.782	4.164.129	492	1.142
NOV	1.298.374	3.014.635	4.313.009	900	35.903	36.803	15.320	34.619	49.939	900	3.306	4.206	32.040	70.568	102.608	1.249.214	2.870.239	4.119.453	501	1.163
DEZ	1.340.656	3.035.025	4.375.681	930	33.214	34.144	15.320	56.990	72.310	930	9.239	10.169	32.990	58.876	91.866	1.290.486	2.876.706	4.167.192	501	1.133
TOTAL	15.589.747	36.737.895	52.327.642	10.980	344.821	355.801	182.160	617.286	799.446	10.980	111.669	122.649	542.468	750.160	1.292.628	14.846.269	34.861.687	49.707.956		
% em referência ao aduzido				0,1	0,9	0,7	1,2	1,7	1,5	0,1	0,3	0,2	3,5	2	2,5	95,2	94,9	MÉDIA	493	1.162
																		Total aduzido: 1650		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

MÊS	Cloreto Férrico			Sulfato Férrico	Pac			Cal Hidratada (sacaria)			Cal Hidratada (Granel)	Cloro			Flúor			Carvão	
	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 3	ETA1+2	ETA3	TOTAL	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 3	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 1+2	ETA 3
JAN	0	0	0	0	162.414	352.165	514579	45.400	95.000	140.400	0	17.348	36.307	53.655	5.156	11.509	16.665	0	0
FEV	0	0	0	0	139.940	285.830	425770	38.200	80.000	118.200	0	12.736	31.182	43.918	4.913	10.494	15.407	0	325
MAR	0	0	0	0	132.552	245.184	377736	40.800	76.000	116.800	0	14.406	30.122	44.528	5.413	11.376	16.789	0	0
ABR	0	254.190	254.190	0	125.874	8.250	134.124	33.400	144.700	178.100	0	14.118	28.416	42.534	5.070	10.218	15.288	375	0
MAI	136.538	203.150	339.688	0	6.300	0	6.300	73.800	123.520	197.320	0	16.501	25.528	42.029	4.488	10.580	15.068	1375	0
JUN	7.840	57.470	65.310	0	85.064	106.500	191.564	41.600	85.160	126.760	0	15.894	26.518	42.412	5.296	10.116	15.412	0	0
JUL	0	37.100	37.100	0	60.228	73.600	133.828	43.520	80.760	124.280	0	19.654	30.281	49.935	4.828	8.916	13.744	375	0
AGO	0	34.930	34.930	141.260	83.268	0	83.268	45.580	47.900	93.480	81.500	20.640	38.366	59.006	5.105	9.362	14.467	2625	0
SET	0	0	0	141.780	59.218	0	59218	39.600	15.800	55.400	111.750	18.931	36.776	55.707	4.798	9.672	14.471	1125	200
OUT	0	0	0	181.900	101.808	0	101808	36.500	3.500	40.000	123.100	14.892	33.734	48.626	4.711	10.429	15.140	750	200
NOV	0	0	0	39.680	129.402	170.690	300092	32.000	0	32.000	81.500	12.532	29.406	41.938	4.836	10.318	15.155	1000	0
DEZ	0	0	0	0	177.828	257.520	435348	39.260	3.000	42.260	75.000	15.003	32.190	47.193	5.633	11.125	16.759	875	400
TOT.	144.378	586.840	731218	504.620	1.263.896	1.499.739	2763635	509.660	755.340	1265000	472850	192.655	378.826	571481	60.249	124.117	184365	8500	1125

[1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

MÊS	Dosagem de Produtos Químicos (ppm) ANO 2008																	
	Cloreto Férrico		Sulfato Férrico		Pac		Cal Hidratada		Cloro		Flúor		Carvão		Polímero		Relação Calx Coagulante	
	ETA 1+2	ETA 3	ETA 1+2	ETA 3	ETA 1+2	ETA 3	ETA 1+2	ETA 3	ETA 1+2	ETA 3	ETA 1+2	ETA 3	ETA 1+2	ETA 3	ETA 1	ETA 3	ETA 1+2	ETA 3
JAN					42,6	36,7	35	29,2	13,38	11,2	0,73	0,67	--	--	--	0,12	0,82	0,8
FEV					38,6	32,1	31	26,3	10,34	10,3	0,74	0,66	--	1,5	--	0,1	0,8	0,82
MAR					33,9	26	30,8	23,6	10,85	9,4	0,75	0,66	--	--	--	0,09	0,91	0,91
ABR		34,1			33,7	13,6	26,3	47,7	11,09	9,4	0,74	0,63	4,5	--	--	0,11	0,78	1
MAI	41	25,2			26,1		56,4	40,2	12,6	8,3	0,63	0,64	8,1	--	--	--	0,84	1,59
JUN	35,2	36,6			23,6	15,3	32,8	28,8	12,52	9	0,77	0,63	--	--	--	--	0,56	0,55
JUL		13,8			15,3	11,6	32,5	25,5	14,68	9,5	0,66	0,51	8,5	--	--	--	2,12	1
AGO		13,8		11	21,6		34,6	44,1	15,69	13,1	0,71	0,59	6,8	--	--	--	1,61	1,78
SET				8,5	16		31,2	44,2	14,92	12,8	0,7	0,62	5,4	2,08	--	--	1,95	5,18
OUT				24,1	26,3		27,6	41,5	11,29	11,1	0,66	0,63	5,9	2,02	--	--	1,05	1,72
NOV				40,6	34		24,7	29,2	9,65	9,8	0,69	0,63	5,9	--	--	--	0,73	0,72
DEZ					45,1	29,1	29,3	25,8	11,2	10,6	0,77	0,68	6,8	1,97	--	0,06	0,65	0,89
MÉDIA	38,1	24,7	P.N.U.	21,1	29,7	23,5	32,7	33,8	12,4	10,4	0,71	0,63	6,5	1,9	P.N.U.	0,1	1,07	1,41

[1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

5.1.11 - ESTIMATIVAS DOS VOLUMES DE DESPEJOS LÍQUIDOS (PERDAS) GERADOS NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA[1]

Uma grande parte das perdas de água no interior das ETAS do sistema produtor de Piracicaba ocorre durante as operações de limpeza dos filtros, quando são geradas as águas de lavagem de filtros (ALAF), e durante as operações de descarga de fundo e limpeza dos decantadores, onde são gerados despejos designados por lodo dos decantadores (LD). Além disso, pequenos vazamentos em comportas, adufas e trincas contribuem para o aumento das perdas nas ETAS.

Na ETA I, os dois decantadores são dotados de dispositivos de raspagem e remoção de lodos. Tais dispositivos geralmente são acionados duas vezes por dia, ou seja, em média são realizadas duas descargas por dia nos dois decantadores. Além dos descartes diários de lodo, a cada 120 dias procedem-se o esvaziamento e limpeza dos decantadores.

Os decantadores da ETA II, não dispõem de removedores móveis de lodo. Portanto, as principais operações de limpeza são efetuadas a cada 60 dias, através do esgotamento dos decantadores.

Na ETA III, os 4 decantadores possuem dispositivos móveis de remoção de lodo (sistema tipo Clarivac), esses são acionados em função da qualidade da água bruta, ou seja, em função da maior ou menor quantidade de Sólidos Totais, medidos através da turbidez, contidos na água. Cada dispositivo pode ser acionado para descarga de uma a quatro vezes por dia, gerando uma quantidade de lodo descarregado de 2500 a 4000 m³/dia. Vale salientar aqui que em meados de 2004 foi inaugurada na ETA 3 – Capim Fino, uma Estação de Tratamento do Lodo, visando tratar esse lodo, e recuperando a água descartada nos processos de lavagem de filtros e descarga de decantadores, porém essa unidade se encontra paralisada aguardando licença de operação do órgão ambiental.

Quando em operação estima-se recuperar um volume de até 60 l/s.

Vale salientar que nos últimos anos foram realizadas várias ações no sentido de diminuir as perdas propriamente ditas, que ocorriam através de vazamentos em registros e comportas de filtros e decantadores, foram substituídas todas as comportas de descarga dos filtros e de decantadores das ETAS por válvulas borboletas, e também iniciado os serviços de recuperação de trincas em decantadores e filtros. As perdas que ainda ocorrem são devidas principalmente à existência de vazamentos através de trincas que ainda não foram recuperadas, porém já planejadas sua execução.

No Quadro "Relatório Anual de Produção – 2008" são apresentados os valores estimados de volume de água produzida e de volume total de perdas (lavagem de filtros, descarga de decantadores e outros) nas estações de tratamento de água de Piracicaba, ao longo de todo o ano de 2008. Nota-se que o percentual de perdas encontra-se dentro do valor admissível de 6%.

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

5.1.12 - CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS A RESPEITO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA: [1]

Com relação aos mananciais que abastecem a cidade de Piracicaba, e também as unidades de produção (ETAS 1, 2 e 3), considerou-se como a opção mais vantajosa a ser seguida, o que passaremos a descrever a seguir:

Numa primeira etapa (ano 2000), ainda seguindo o Plano Diretor em vigência, a adutora de água tratada ETA 3 – Unificada, (incluindo utilização de linhas existentes), foi transformada, com vistas à adução de água bruta do Rio Corumbataí (vazão em torno de 500 l/s) até as ETAs I e II. Com a transferência de parte da vazão captada no Rio Corumbataí, para ser tratada na ETA 1, e a conseqüente diminuição de produção nas ETAS I e II, tornou-se necessário que a ETA III opera-se com uma capacidade maior a partir daquele momento, em torno de 1300 l/s. tendo-se em vista a diminuição da vazão tratada nas ETAs I e II, pois com a paralisação da ETA II, o volume em torno de 720 l/s (vazão somente com água do Rio Piracicaba), cairia para cerca de 500 l/s, somente na ETA 1, (com água misturadas dos Rios Piracicaba e Corumbataí).

Nos últimos dois anos foram realizadas algumas melhorias no sistema de bombeamento e tubulações de recalque da Captação 3, visando um incremento da vazão captada do Rio Corumbataí, chegando a um volume de recalque próximo de 1800 l/s.

Embora a ETA III tenha sido projetada para operar com vazão nominal de até 1500 l/s, na pratica, em função dos problemas hidráulicos do sistema de tratamento, e também em função da piora da qualidade da água bruta do Rio Corumbataí nos últimos anos, como exemplo podemos citar principalmente o parâmetro Turbidez, que registrou picos de até 4000 NTU, além de outros parâmetros como cor, oxigênio dissolvido, oxigênio consumido, floração de algas, etc., a máxima vazão de operação conseguida para que os índices de qualidade final não sejam prejudicados, fica em torno de 1350 l/s.

Recomenda-se também que as ETAS promovam sempre a desinfecção final da água, com processo de cloração ao "break point", visando uma maior segurança sanitária associada a esse tipo de cloração, tendo em vista a presença significativa de coliformes na água do Rio Corumbataí.

Como a partir do ano de 2007, a demanda necessária de 1850 l/s para abastecimento da cidade, foi atingida com as modificações realizadas em 2000 (vazão da ETA 1 de 500 l/s e da ETA 3 de 1350 l/s), desse ponto em diante precisava-se definir com urgência alternativas que possibilitassem o incremento da vazão a partir de 2009, visto que a capacidade de produção tinha atingindo seu limite previsto.

Além disso, quando da renovação da outorga para captação de água do rio Corumbataí, foi solicitado pelo SEMAE o aumento do volume captado dos atuais 6.660 m³/h (1850 l/s) para 7.200 m³/h (2.000 l/s), nos foi informado pelo DAEE (órgão estadual responsável), que esse seria o volume máximo outorgado, visto que com isso a demanda hídrica do Rio Corumbataí, atingiria a vazão Q7,10 (4,498m³/seg).

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Dessa maneira, concluiu-se que para manter a alternativa considerada no Plano Diretor anterior, que previa num futuro próximo a utilização do Rio Corumbataí como único manancial abastecedor do município de Piracicaba, seriam necessárias obras que viabilizassem tal ação, como por exemplo, a construção de uma grande barragem de armazenamento de água, não existindo nenhum estudo para tal ação.

[1]Como nos últimos anos, vem ocorrendo melhoras na qualidade das águas do Rio Piracicaba, e esse tem um volume suficiente para completar a necessidade de abastecimento do município em conjunto com o Rio Corumbataí, foi elaborado e posto em prática o plano de melhorias nos sistemas de produção de água (ETA's 1, 2 e 3). Em função das demandas de consumo estimadas, como ação imediata resolveu-se por reiniciar a operação da ETA 2, pois essa ação permitiria um incremento imediato de 100 l/s no volume tratado, proporcionando pequena folga para que as outras ações previstas fossem iniciadas conforme planejadas, as quais descreveremos com maiores detalhes a seguir:

ANO	Demanda Prevista	Capacidade desejada	Sistemas Produtores	Mananciais
2009/2012	1950 l/s	2.100 l/s	ETA 1+2: de 500 para 600 l/s	Rio Piracicaba (300 l/s) +RC (300l/s)
			ETA 3: 1350 para 1500 l/s	Rio Corumbataí 1500 l/s
			Total: de 1850 para 2.100 l/s	RP: 300 l/s
				RC: 1800 l/s

Obras e Serviços Necessários:

1) Foi realizada em 2009 a recuperação da unidade ETA 2, sendo reiniciada sua operação em outubro, portanto em plena operação: (Custo: R$ 300.000,00)

2) Foi contratada a empresa Hidrosan Engenharia, e essa já iniciou os trabalhos de "Estudos de Tratabilidade", visando projetar as melhorias necessárias para o aumento da vazão da ETA 3 - Capim Fino, numa 1ª etapa dos atuais 1350 l/s para 1500 l/s e numa segunda etapa para 2000 l/s (Custo: R$ 230.000,00 - Previsão de finalização abril / 2010)

3) Ampliação da Captação 3 (Rio Corumbataí), para capacidade até o limite outorgado de 2000 l/s (Custo R$ 4.400.000,00). Início da obra outubro/09 e término previsto para abril/10.

4) Melhorias operacionais:

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

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

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

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Obs.: Capacidade atingida com os serviços já realizados:

ETA's 1+ 2: vazão de tratamento – 600 l/s { 300 l/s – RP; 300 l/s - RC

ETA 3: vazão de tratamento – 1350 l/s

Total: vazão de tratamento – 1950 l/s

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

ETAs 1+ 2: Vazão de tratamento – 600 l/s { 300 l/s – Rio Piracicaba; 300 l/s – Rio Corumbataí

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

Total: Vazão de tratamento – 2100 l/s

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

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

Obras e serviços:

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

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

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

ETAS 1+ 2: vazão de tratamento – 600 l/s { 300 l/s – RP

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

300 l/s - RC

ETA 3: vazão de tratamento – 1.700 l/s 1700 l/s - RC

Total: vazão de tratamento – 2.300 l/s { RP = 300 l/s ; RC = 2000 l/s

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

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

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

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

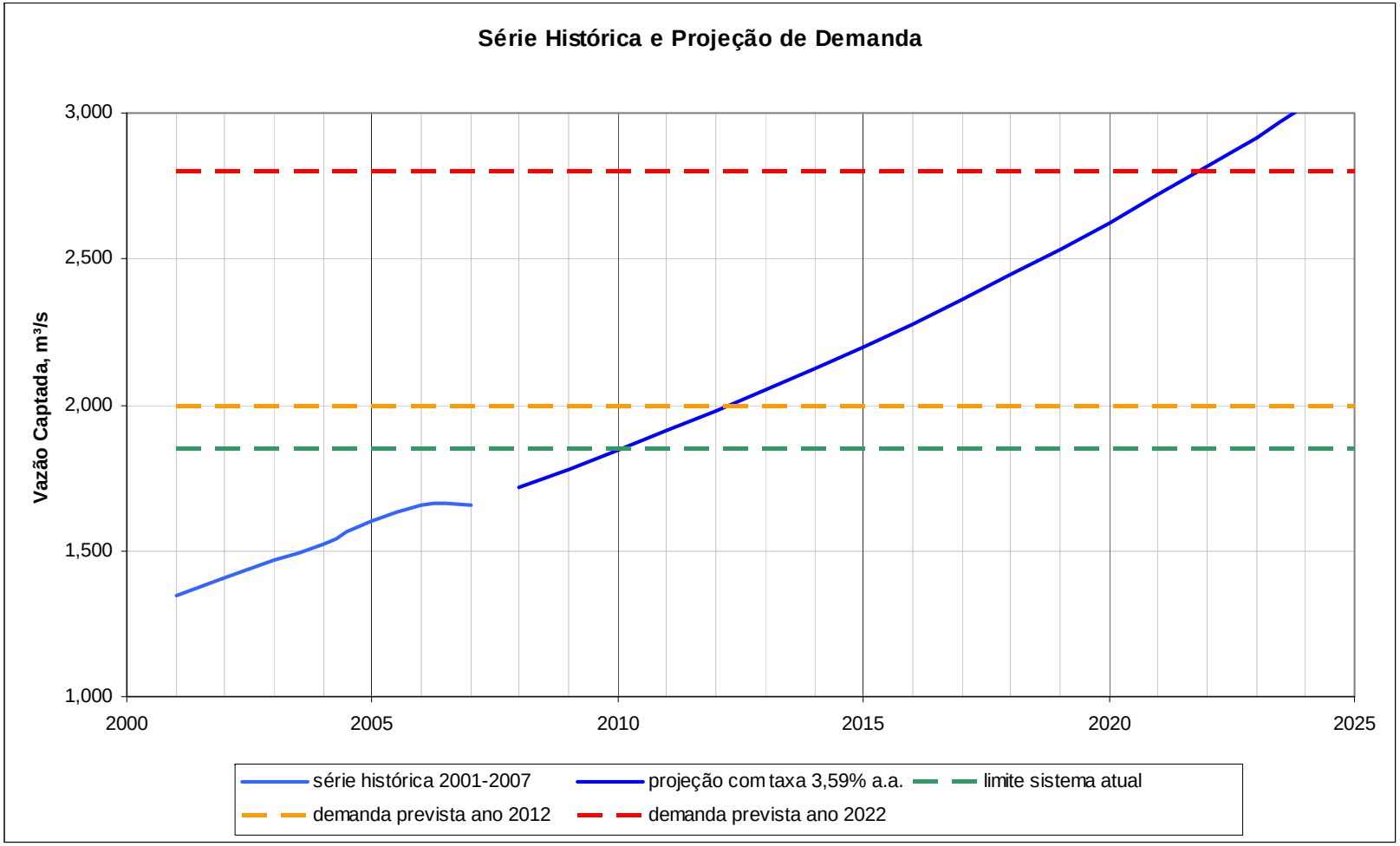
- ETAS 1 + 2: 800 l/s (somente Rio Piracicaba)
- ETA 3: 2.000 l/s (somente Rio Corumbataí)
- Total: 2.800 l/s

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

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

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*



[1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Planejamento de melhorias nos Sistemas Produtores de água – ETAs 1, 2 e 3
Cronograma Físico Financeiro

Item	Etapa	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2018	2022
1	Obras de recuperação e início da operação da ETA2 (vazão de 500 para 600 l/s – ETAs 1 e 2	R$ 300.000,00								
2	Estudo de tratabilidade e confecção de projeto hidráulico para ampliação da ETA3 (Etapas de 1350 - 1500 - 2000 l/s).		R$ 230.000,00							
3	Obras e serviços para ampliação da Captação 3 (Rio Corumbataí		R$4.400.000,00							
4	Obras e serviços para ampliação da ETA 3 Capim Fino (1350 l/s para 1500 l/s)			R$10.000.000,00						
5	Estudo de tratabilidade e confecção de projeto hidráulico para ampliação das ETAs 1 e 2			R$250.000,00						
6	Obras e serviços para ampliação da ETA 3 (1500l/s para 2000l/s)				R$5.000.000,00					
7	Obras e serviços para ampliação das ETAs 1 e 2 captando água somente do Rio Piracicaba (600 para 800 l/s) e melhorias da captação 1						R$5.000.000,00			
8	Contratação de estudos para definição do plano à partir de 2022								R$200.000,00	A DEFINIR
Capacidade atual de tratamento (l/s)		1.950	1.950	1.950	2.100	2.300	2.300	2.800	2.800	
Demanda prevista (l/s)		1.780	1.845	1.911	1.950	2.080	2.150	2.210	2480 /	2.800
Total dos investimentos		R$300.000,00	R$4.630.000,00	R$10.250.000,00	R$5.000.000,00	--__	R$5.000.000,00	--__	R$200.000,00	A DEFINIR

[1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

5.1.13 - Distritos Isolados: [1]

5.1.13.1 - ETA Anhumas

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

Mananciais subterrâneos

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

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

- . Domínio real sobre as áreas onde se localizam os poços e definição de área de proteção;
- Atualizar sempre o DAEE sobre poços ativos e inativos;
- Comunicar Vigilância Sanitária sobre bicas urbanas;
- Sugerir captação subterrânea às indústrias como recurso menos nobre, com objetivo de diminuir a demanda superficial;
- Manter medição e monitoramento em todos os poços;
- Testes periódicos de bombeamento, nível e rebaixamento;
- Verificar revestimento dos poços, quando existentes;
- Incluir Flúor, Sulfato e série de Nitrogênio nas rotinas de monitoramento;

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Aumentar captação no distrito de Ibitiruna, pois a duas nascentes utilizadas (Rodomeu e Sabino não suprem as necessidades do local);
- Proceder cadastro técnico e de equipamentos;
- Aplicar procedimento de manutenção preventiva;
- Vídeo inspeção e medição de nível nos poços de Conceição, Tanquinho e Tupi #1, #2, #3, #4.

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

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

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

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

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

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

[2] **HIDROPLAN, 1994**

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

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

[5] HIDROPLAN, 1994

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

6. AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

6. AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE [1]

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

6.1.1 - RECALQUE

6.1.1.1 - Recalque Boa Esperança –Elevado.

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

$$Qb = 43,95 \times 1,5 \ \text{-} \ \frac{750.000 \times 1,5}{86.400} \rightarrow Qb = 52,90/s$$

A cota do nível mínimo de água do reservatório apoiado é igual a 576,00 e a cota de entrada de água nos reservatórios elevado é de 595,00.

Logo a altura geométrica Hg será de:

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

A perda de carga total para Qb = 52,90 l/s é de Δh = 2,00 mca e a altura manométrica será de:

$$Hm = 19,00 + 2,00 \rightarrow Hm = 21,00 \text{ mca.}$$

Os conjuntos para atender a situação atual devem apresentar as seguintes características:

- Vazão – Q= 52,90 l/s ,
- Hm = 21mca e
- Potência – P= 25CV.

Logo os conjuntos existentes atendem com uma certa folga a demanda necessária.

6.1.1.2 - Recalque Boa Esperança –Santana – Santa Olímpia.

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

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 6,94 l/s

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

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

Logo a altura geométrica Hg será de:

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

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

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

A altura manométrica Hm será de:

$$Hm = 33,00 + 12,03 \rightarrow Hm = 45,00mca.$$

Características dos dois conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão----------Q = 6,94 l/s = 24,98 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 45,00mca.
- Potência do motor----------P= 12,5CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

6.1.2 – RESERVAÇÃO. [1]

6.1.2.1- Santana,-Santa Olímpia e Vila Belém.

a) Santana e Santa Olímpia

Resevação Existente(RE):

-Santana 02 reservatórios de elevado de fibra de vidro cada um de 50m^3.....100m^3

-Santa Olímpia 1 de 50m^3 e 1 de 100m^3.....150m^3

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Total.....250m^3

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

Reservação Necessária (RN):

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

Resumo :

- RE= 250m^3;
- RN = 175m^3;
- SR = 75m^3.

Há uma sobra de reservação de 75m^3 para os dois bairros.

b)Vila Belem

Resevação Existente(RE):

01 reservatório de elevado de fibra de vidro de 50m^3.....50m^3

A vazão máxima diária para a Vila Belém está prevista para Q_{maxd}= 0,88 l/s.

Reservação Necessária(RN):

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

Resumo:

- RE= 50m^3;
- RN = 26m^3;
- SR = 24m^3.

Logo, existe uma sobra de reservação no bairro de 24m^3.

6.1.2.2- Elevado e Apoiado da Boa Esperança. [1]

Resevação Existente(RE):

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

-01 reservatório semi-enterrado de concreto armado.....4.800m^3

- 01 reservatório elevado de concreto armado.....500m^3

- 01 reservatório elevado com base de concreto e tanque em fibra de vidro.....250m^3

- Total.....

5.550m^3

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

Reservação Necessária(RN):

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

Resumo:

- RE= 5.550m^3;

- RN = 2.330m^3;

- SR = 3.230m^3.(sobra de reservação)

6.2 - SUB SISTEMA BALBO-ARTEMIS/LAGO AZUL E BALBO BOA ESPERANÇA[1]

6.2.1 Balbo-Artemis-Lago Azul.

6.2.1.1- Elevatória

a)Balbo Artemis

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

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

Qb = 5,27 + 21,40x1,5 ➔ Qb = 37,37 l/s.

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

Logo a altura geométrica Hg será de:

Hg = 515,45 – 507,00 ➔ Hg = 8,45m

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

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

A altura manométrica Hm será:

Hm = 8,45+ 27,24 ➔ Hm = 36,00mca.

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

b)Apoiado para o Elevado de Lago Azul[1]

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

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

$$Qb = 5,27 \times 1,5 \; - \frac{250.000 \times 1,5}{86.400} \rightarrow Qb = 3,56 \text{ l/s}$$

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

c)Balbo-Semi-enterrado da Boa Esperança

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

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

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

Hg = 580,00 – 507,00 ➔ Hg = 73,00m

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

A altura manométrica Hm será:

Hm = 73+ 2,38 ➔ Hm = 75,40mca.

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

6.2.1.2 - Reservação. [1]

a)Distrito de Artemis

Resevação Existente(RE):

Não há reservação.

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

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{21,40 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 620m^3.$$

Resumo:

- RE= 0,00;
- RN = 620m^3;
- SR = 620m^3;
- RP = 500m^3

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

b) Lago Azul

Resevação Existente(RE):

02 reservatórios de elevado de fibra de vidro de 125m^3 cada.....250m^3

01 resevatório elevado concreto armado.....700m^3

Total.....950m^3

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

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{5,27 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 155,00m^3.$$

Resumo:

- RE= 950m^3;

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- RN = 155m^3;

- SR = 795m^3.

Existe uma sobra de reservação de 795m^3, que é bastante significativa para este sistema, não requerendo, também, a curto prazo, ampliação da capacidade de reservação para este local.

6.2.1.3 Adução.

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

6.3 - SUB SISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO[1]

6.3.1 - Reservação.

Resevação Existente(RE):

- 01 reservatório elevado de concreto armado.....500m^3

- Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} .....67,26 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{67,26 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 1940m^3.$$

Resumo:

- RE= 500m^3;

- RN = 1940m^3;

- DR = 1440m^3.

Há um déficit de reservação de 1440m^3 em Santa Terezinha, que está sendo suprido pela adução do sub-sistema Capim Fino.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

6.3.2 - Adução.

a)Para os reservatórios da Balbo.

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

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

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

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

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

6.4 - SUB SISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE[1]

6.4.1 - Reservação.

a)Torre de TV

Reservação Existente(RE):

- 02 reservatórios apoiado de.fibra de 100m^3 cada.....200m^3
- 01 reservatório apoiado de.fibra ....200m^3

---Total.....400m^3

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} ....55,28 l/s

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{55,28 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 1600m^3.$$

Resumo :

- RE = $400m^3$;
- RN = $1600m^3$;
- DR = $1200m^3$.

Como há um déficit de reservação para esta região de $1200m^3$, há a necessidade de se ampliar a sua reservação.

b)Vila Rezende

Resevação Existente(RE):

01 resevatório elevado de concreto armado.....$550m^3$

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado .....$1000m^3$

----Total.....$1550m^3$

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} .....60,79 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{60,79 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 1750m^3.$$

Resumo :

- RE= $550m^3$;
- RN = $1750m^3$;
- DR = $250m^3$.

Há um déficit de reservação de $250m^3$, tendo o agravante de que o reservatório enterrado de $1000m^3$, atende apenas os bairros Santa Rosa e adjacências.

6.4.2- Adução. [1]

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

a) Do Capim Fino ao elevado da Vila Rezende

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

Vila Rezende é de:

$$QN = 60{,}791 \times 1{,}5 - \frac{550 \times 1{,}5}{86{,}4} \rightarrow QN = 81{,}64 \text{ l/s.}$$

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

b) Do Capim Fino a Torre de TV. [1]

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

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

-Vazão----------Q = 150,0 l/s = 540,00 m^3/h;

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

- Potência do motor----------P= 175CV;

- Rotação----------n = 1775 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V;

- Frequência ----------f = 60Hz.

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

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

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

- Vazão----------Q = 25,23 l/s = 90,83 m^3/h;

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

- Potência do motor----------P= 10CV;

- Rotação----------n = 3500 rpm (2 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V;

- Frequência ----------f = 60Hz.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

d) "*Booster*" móvel para abastecer Uninorte e Vila Nova.

O **"***Booster***"** existente em operação apresenta as seguintes caracaterísticas:

- Vazão----------Q = 5,00 l/s = 18,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 15,00mca.
- Potência do motor----------P= 2,0CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

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

6.5 - SUB SISTEMA UNILESTE- DOIS CÓRREGOS–CECAP – TUPI E SANTA ISABEL[1]

6.5.1- Adução

a) Para Tupi-Santa Isabel

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

b) Unileste - Dois Córregos.

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

A vazão máxima de distribuição em marcha é de:

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

6.5.2- Recalque[1]

a) Para Elevado Dois Córregos

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão----------Q = 30,0 l/s = 108,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 28,00mca.
- Potência do motor----------P= 20CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

$$Qb = 24,17x1,5 - \frac{500x1,5}{86,4} \rightarrow Qb = 27,58 \text{ l/s} = 99,27 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

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

Sendo a perda de carga igual a $\Delta h = 2,00m$, a altura manométrica (Hm) será:

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

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

b)Para o elevado do CECAP

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

- Vazão----------Q = 44,44 l/s = 160,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 70,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Frequência ----------f = 60Hz

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

- Vazão----------Q = 7,5 l/s = 27,00 m^3/h;

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

- Potência do motor----------P= 20CV;

- Rotação----------n = 3530 rpm (2 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V;

- Frequência ----------f = 60Hz.

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

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

A capacidade de bombeamento (Qb) é de:

- Qb = 44,44 + 15, 00 ➔ Qb = 59,44 l/s

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

6.5.3- Reservação. [1]

a) Elevado Dois Córregos

- Reservação Existente(RE):

02 reservatórios apoiado concreto armado de 1000m^3 cada.....2000m^3

01 reservatório elevado com 02 tanques de 250m^3 cada de.fibra.....500m^3

Total.....2500m^3

- Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} .....4,17 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{24,17 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 700 m^3.$$

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Resumo :

- RE= 2500m^3;
- RN =700m^3;
- SR = 1800m^3.

b)CECAP[1]

- Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....250m^3

01 reservatório elevado concreto armado .....500m^3

Total.....750m^3

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

Reservação Necessária (RN):

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

Resumo:

- RE= 750m^3;
- RN =1845m^3;
- DR = 1095m^3.

Há um déficit de reservação de 1095m^3 que é suprido através da elevatória Dois Córregos ao elevado da Cecap.

c)Tupi Bartira e Peória

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.chapa de aço.....100m^3

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....100m^3

Total.....200m^3

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

Reservação Necessária (RN):

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

Resumo:

- RE= 200m^3;
- RN =345m^3;
- DR = 145m^3.

Existe um déficit de reservação de 145m^3 que é suprido por uma vazão maior captada dos 03 poços tubulares profundos existente no Distrito.

6.6 - SUB SISTEMA UNILESTE[1]

6.6.1 - Recalque para o Apoiado do Dois Córregos

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão----------Q = 90,28 l/s = 325,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 45,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

$$QN = 88,20 + 62,14 \times 1,5 - \frac{500 \times 1,5}{86,4} \rightarrow QN = 172,73 \text{ l/s}$$

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

6.6.2 - Reservação

Resevação Existente(RE):

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....1000m^3

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....2400m^3

01 resevatório elevado de concreto armado.....500m^3

Total..... .3900m^3

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

Reservação Necessária(RN):

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

Resumo:

- RE= 3900m^3;
- RN =1800m^3;
- SR =2100m^3.

A reservação deste sub-sistema apresenta uma sobra de 2100m^3, não necessitando de ampliação neste momento.

6.7 - SUB SISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE[1]

6.7.1-Adução.

a)Sub adutora Paulicéia – Kobayat Líbano

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

-De 200mm e 4405m de extensão .....46,70 l/s

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

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

b)Sub adutora Paulicéia – Campestre.

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

$$Qb = QN = 15,60 \times 1,5 - \frac{200 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Qb = QN = 19,93 \text{ l/s}$$

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

6.7.2 - Estações Elevatórias. [1]

a)Unificada- Paulicéia

Conjuntos existentes

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

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

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

O reservatório de 3000m^3 da Unificada tem nível mínimo de água na cota 487,10 m e o reservatório semi-enterrado da Paulicéia tem nível máximo de água na cota 587,50 m. A altura geométrica Hg, será:

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

A perda de carga Δh será:

$$\Delta h = \frac{0,25602^{1,852} \times 5200}{} \rightarrow \Delta h = 18,36m$$

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

$$[0,2785x120x0,50^{2,63}]^{1,852}$$

A altura manométrica Hm, será:

Hm = 100,40 + 18,36 ➔ Hm = 119,00mca

Logo os conjuntos existentes atendem a demanda atual.

b)Para o Elevado da Paulicéia. [1]

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão----------Q = 83,33 l/s = 300,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 27,20mca.
- Potência do motor----------P= 50CV.
- Rotação----------n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz
- Vazão de bombeamento (Q_{b1}) com distribuição a partir dos reservatórios elevados com vazão máxima diária de Q_{maxd} = 54,86 l/s (Elevado 2).

$$Q_{b1} = 54,86x1,5 - \frac{1050x1,5}{86,4} \rightarrow Q_{b1} = 64,06l/s = 230,62\ m^3/h$$

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

A vazão de bombeamento da elevatória será:

Qb = 64,06 + 113,80 ➔ Qb = 177,86 l/s

A vazão de cada bomba será :

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

Os conjuntos existentes atendem com folga a demanda atual.

c)Para o Elevado do Campestre.

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

- Vazão----------Q = 20,00 l/s = 72,00 m^3/h.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Altura manométrica ----------Hm = 56,00mca.

- Potência do motor----------P= 25CV.

- Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

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

$$Qb = 15,60 \times 1,5 - \frac{200 \times 1,5}{86,4} = 19,92 \text{ l/s}$$

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

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

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

- Vazão----------Q = 76,39 l/s = 275,00 m^3/h.

- Altura manométrica ----------Hm =41,00mca.

- Potência do motor----------P= 75CV.

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

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

$$Qb = 113,80 \times 1,5 - \frac{600 \times 1,5}{86,4} = 160,28 \text{ l/s}$$

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

6.7.3 - Reservação[1]

a)Na Paulicéia e Campestre

Resevação Existente(RE):

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....5200m^3

01 resevatório elevado de concreto armado.....550m^3

01 resevatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m^3.....500m^3

01 resevatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 100m^3.....200m^3

Total.....6450m^3

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

Reservação Necessária(RN):

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

Resumo:

- RE= 6450m^3;
- RN =4100m^3;
- SR =2350m^3.

b)No Kobayat Líbano

Resevação Existente(RE):

01 reservatório apoiado de concreto armado.....4000m^3

01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m^3.....500m^3

02 reservatórios elevados c/ base de concreto armado e 2 tanques de 50m^3..... 100m^3

Total..... .4600m^3

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

Reservação Necessária(RN):

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Resumo:

- RE= 4600m^3;
- RN =3280m^3;
- SR =1320m^3.

6.8 - SUB SISTEMA MARECHAL – XV DE NOVEMBRO/UNILESTE[1]

6.8.1- Adução

a)Marechal - XV Novembro

Sub adutoras existentes

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

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

b) Marechal – Unileste

Sub adutoras existentes

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

6.8.2 - Recalque

Conjuntos elevatórios existentes na Marechal:

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

a)Marechal – XV e Vila Independência.

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

$$Qb = 288{,}44 \times 1{,}5 - \frac{6730 \times 1{,}5}{86{,}4} + 80{,}00 \rightarrow Qb = 395{,}82 l/s$$

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

- Hg = 588,10 – 557,60 ➔ Hg = 31,50m.

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

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

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

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

Hm = 31,50 + 7,43 ➔ Hm = 39,00 mca.

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

- Vazão----------Q = 100 l/s = 360,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 40,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

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

b)Marechal – Unileste. [1]

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

Q_{maxd}= Qb = 150,34l/s

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

c)Recalque para o Reservatório elevado da XV[1]

Conjuntos existentes: um conjunto para Q = 250m^3/h , Hm = 30mca e P= 40CV e conjuntos idênticos para Q= 180m^3/h , Hm = 32mca e P = 40CV

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

$$Qb = 99{,}81 \times 1{,}5 - \frac{550 \times 1{,}5}{86{,}4} \rightarrow Qb = 140{,}15 l/s$$

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

A altura geométrica será:

Hg = 607,80 – 584,00 ➔ Hg = 23,80m.

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

Hm = 23,80 + 5,00 ➔ Hm = 29,00 mca.

Os 3 novos conjuntos deverão apresentar para a etapa atual :

- Vazão----------Q = 140,15l/s = 252,27 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 30,00 mca.
- Potência do motor----------P= 50CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

INI 150-250

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

Os dois conjuntos existentes apresentam, cada um, Q= 325m^3/h e altura manométrica de 70mca, cuja pressão de saída é controlada por inversor de freqüência.

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

Qb = 51,78x1,5 ➔ Qb = 77,67 l/s< Q=90.28 l/s.

Logo os conjuntos atendem a demanda atual

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

6.8.3- Reservação. [1]

a)Marechal

Resevação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de .....4200m^3

01reservatório semi-enterrado de concreto armado de..... .....1000m^3

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de ....2000m^3

01resevatório semi-enterrado de concreto armado de.....1100m^3

Total.....8300m^3

- Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}
- Reservação Necessária (RN)

$$RN = \frac{152,88 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 4400m^3.$$

Resumo:

- RE= 8300m^3;
- RN =4400m^3;
- SR = 3900m^3.

b)XV de Novembro

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado concreto armado .....4000m^3

01 reservatório semi-enterrado concreto armado .....1680m^3

01 reservatório elevado concreto armado .....550m^3

Total..... .6730m^3

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

Reservação Necessária (RN):

$$RN = \frac{288,44 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 8310m^3.$$

Resumo:

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- RE= 6730m^3;

- RN =8310m^3;

- DR = 1580m^3.

O "*déficit*" de reservação de 1580m^3, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Marechal e XV de Novembro, pois na Marechal há sobra de reservação de 3900m^3.

6.9 - SUB SISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS[1]

6.9.1 - Adução

a)Unificada- Jupiá

Sub adutora existente

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

b)Unificada –São Dimas.

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

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

c)Unificada –Takaki.

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

6.9.2 - Recalque[1]

a)Unificada –Jupiá.

- Conjuntos elevatórios existentes:

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

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

$$Qb = 31,21 \times 1,5 - \frac{500 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Qb = 38,13 l/s$$

e o restante da vazão até atingir os 111,11 l/s vai para os reservatórios da Marechal.

A cota do nível mínimo de água no reservatório de 3000m^3 da Unificada é igual a 486,00 m e a cota de entrada do reservatório elevado do Jupiá é igual a 557,10 m. A altura geométrica será:

- Hg = 557,10 – 486,00 ➔ Hg = 71,10 m.

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

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

$$\Delta h = \frac{0,03813^{1,852} \times 3912}{[0,2785 \times 120 \times 0,20^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 35,23 \text{ m}$$

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

Hm = 71,10 + 35,23 ➔ Hm = 106,33 mca.

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

Logo os conjuntos existentes atendem a demanda atual requerida.

b)Unificada –Takaki.

Conjuntos elevatórios existentes:

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

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

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

Qb = 33,33x1,5 ➔ Qb = 50,00l/s

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

c)Unificada – São Dimas.

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

- Vazão----------Q = 41,94 l/s =150,98 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 84,00 mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

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

Qb = 17,23x1,50 ➔ Qb = 25,85 l/s

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

6.9.3 - Reservação. [1]

a)Unificada

Resevação Existente(RE):

01 resevatório apoiado de concreto armado de ....3000m^3

01 reservatório enterrado de concreto armado de ....1250m^3

01 reservatório elevado de concreto armado de(Takaki)..... .....500m^3

Total.....4750m^3

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

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{98,53 \times 86,4}{} \rightarrow RN = 2840 m^3.$$

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Resumo:

RE= 4750m^3;

RN =2840m^3;

SR = 1910m^3.

b)Jupiá[1]

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado de concreto armado de ....500m^3

Reservação Necessária (RN):

$$RN = \frac{31,21 \times 86,4}{} \Rightarrow RN = 900m^3.$$

- RE= 500m^3;

- RN =900m^3;

- DR = 400m^3.

O déficit de reservação de 400m^3, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Unificada e Jupiá, pois na Unificada há sobra de reservação de 1910m^3.

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

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

7- PRE-DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PARA O ANO 2025 [1]

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

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

7.1.1 - Ampliação do Recalque Boa Esperança –Elevado.

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

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

$$Qb = 67{,}65 \times 1{,}5 \text{ - } \frac{750.000 \times 1{,}5}{86.400} \rightarrow Qb = 88{,}45/s$$

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

Hg = 595,00 – 576,00 ➔ Hg = 19,0m

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

Hm = 19,00+ 2,80 ➔ Hm = 23,00mca.

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

- Vazão----------Q = 155,30 l/s = 559,08 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 23,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 1180 rpm(6 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

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

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

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

Hg = 609,50 – 576,00 ➔ Hg = 33,50m

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

$$\Delta h = \frac{0{,}00691^{1{,}852} \times 7720}{[0{,}2785 \times 120 \times 0{,}15^{2{,}63}]^{1{,}852}} \rightarrow \Delta h = 11{,}94\text{mca}$$

A altura manométrica Hm será de:

Hm = 33,00+ 11,94 ➔ Hm = 45,00mca.

Características dos dois conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão----------Q = 6,91 l/s = 24,88 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 45,00mca.
- Potência do motor----------P= 12,5CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

-Vazão----------Q = 9,19 l/s = 33,08 m^3/h.

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

-Potência do motor----------P= 12,5CV.

-Rotação----------n = 3500 rpm(4 polos);

-Tensão---------- 220/380/440V.

-Frequência ----------f = 60Hz

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

7.1.3 - Reservação. [1]

7.1.3.1 - Santana-Santa Olímpia e Vila Belem

a)Santa e Santa Olímpia

Resevação Existente(RE):

-Santana 02 reservatórios de elevado de fibra de vidro cada um de $50m^3$.....$100m^3$

-Santa Olímpia 1 de $50m^3$ e 1 de $100m^3$.....$150m^3$

-- Total.....$250m^3$

Reservação Necessária

$$RN = \frac{6,01x86,4}{3} \Rightarrow RN = 173,00m^3.$$

Resumo:

RE= $250m^3$;

RN = $173m^3$;

SR = $77m^3$.

b)Vila Belem

Resevação Existente(RE):

-01 reservatório de elevado de fibra de vidro de $50m^3$.....$50m^3$

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{0,90x86,4}{3} \Rightarrow RN = 26,00m^3.$$

Resumo:

RE= $50m^3$;

- RN = $26m^3$;

- SR = $24m^3$.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

7.1.3.2 - Elevado e Apoiado da Boa Esperança.

Resevação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de cocreto armado.....4.800m^3

01 Elevado de concreto armado.....500m^3

01 Elevado com base de concreto e tanque em fibra de vidro.....250m^3

Total.....5.550m^3

Reservação Necessária (RN):

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

Resumo:

- RE= 5.550m^3;
- RN = 4.280m^3;
- SR = 1.270m^3.

7.2 -SUBSISTEMA BALBO-ARTEMIS E BALBO BOA ESPERANÇA[1]

7.2.1 - Balbo-Artemis-Lago Azul.

7.2.1.1 - Elevatória

a)Balbo Artemis

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

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

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

Hg = 515,45 – 507,00 ➔ Hg = 8,45m

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

A altura manométrica Hm será:

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

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

- Vazão----------Q = 20,00 l/s = 72,0 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 22,00mca.
- Potência do motor----------P= 20CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

b)Apoiado para o Elevado de Lago Azul[1]

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

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

$$Qb = 5,58 \times 1,5 - \frac{250.000 \times 1,5}{86.400} \rightarrow Qb = 4,02 \text{ l/s}$$

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

c)Balbo-Semi-enterrado da Boa Esperança

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

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

Hg = 580,00 – 507,00 ➔ Hg = 73,00m

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

A altura manométrica Hm será:

Hm = 73+ 6,25 ➔ Hm = 80,00mca.

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

- Vazão----------Q = 51,80 l/s = 186,48 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 80,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

7.2.1.2- Reservação. [1]

a)Distrito de Artemis

Resevação Existente(RE):

Não há reservação.

Reservação Necessária(RN):

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

Resumo:

- RE= 0,00
- RN = 670m^3;
- SR = 670m^3.
- RP = 500m^3

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Será construído um reservatório elevado com base de concreto e dois tanques de 250m^3 com capacidade total de 500m^3, numa cota que atenda todo o Distrito.

b) Lago Azul

Reservação Existente(RE):

02 reservatórios de elevado de fibra de vidro de 125m^3 cada.....250m^3

01 resevatório elevado concreto armado.....700m^3

Total.....950m^3

Reservação Necessária(RN):

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

Resumo:

- RE= 950m^3;
- RN = 160m^3;
- SR = 790m^3.

7.2.1.3-Adução.

Execução de uma sub-adutora de 200 mm de diâmetro e 1650m de extensão no Distrito de Artemis, interligando a sub-adutora de 250mm de diâmetro existente junto a SP304 ao reservatório elevado de 500m^3.

7.3 - SUBSISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO[1]

7.3.1 - Reservação.

Resevação Existente(RE):

01 resevatório elevado de concreto armado.....500m^3

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} .....70,92 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\frac{70,92 \times 86,4}{}$$

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

$$RN = \frac{\text{----------}}{3} \rightarrow RN = 2045m^3.$$

Resumo:

- RE= 500m^3;
- RN = 2045m^3;
- DR = 1545m^3.
- RP = 2000m^3

Para suprir esse déficit será construído um reservatório apoiado de 2000m^3, com nível máximo de água na cota 510,00 e uma linha de 250mm de diâmetro e 2000m de extensão.

7.3.2 - Adução.

a)Para os reservatórios da Balbo.

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

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

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

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

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

7.4 - SUBSISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE[1]

7.4.1- Reservação.

a)Torre de TV

Reservação Existente(RE):

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

02 reservatórios apoiado de.fibra de 100m^3 cada.....200m^3

01 reservatório apoiado de.fibra ....200m^3

Total.....400m^3

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

Reservação Necessária(RN):

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

Resumo:

- RE = 400m^3;
- RN = 4000m^3;
- DR = 3600m^3.
- RP = 4000m^3

Está prevista a construção de um reservatório elevado de 4000m^3 na área da Torre de TV com nível máximo de água igual a 610 m e o nível mínimo na cota 606 m.

b)Vila Rezende[1]

Resevação Existente(RE):

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

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado .....1000m^3

Total.....1550m^3

O reservatório de 1000m^3, em função da sua cota, será aproveitado apenas para abastecer os Bairros Jardim Primavera, Fátima, Nossa Senhora da Aparecida e proximidades utilizando as bombas que abastecem o bairro Santa Rosa, utilizando inversores de freqüência.

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

Reservação Necessária(RN):

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Resumo :

- RE= 550m^3;
- RN = 1840m^3;
- DR = 1290m^3.

O déficit de reservação de 1290m^3, será suprido com aumento da adução da Torre de TV para Vila Rezende.

7.4.2 - Adução. [1]

a)Da Torre de TV a Vila Rezende.

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

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

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

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

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

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

P=125,10 há x42hab/há ➔ P = 5254 habitantes

A vazão máxima diária para esta região será de:

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

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

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

b)Do Capim Fino a Torre de TV. [1]

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

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

A perda de carga(Δh) será de:

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

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

A altura geométrica(Hg) é de;

Hg = 610,00- 551,60 ➔ Hg = 58,40m

A altura manométrica(Hm) será de:

Hm = 58,40 + 3,06 ➔ Hm = 61,46m

Os 02 conjuntos elevatórios, sendo um reserva, cada um deverá recalcar 136,80l/s= 492,48m^3/h, sob a altura manométrica de 61,46m.

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão----------Q = 150,0 l/s = 540,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 60,00mca.
- Potência do motor----------P= 175CV.
- Rotação----------n = 1775 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

Execução de 1400m de sub adutora de fofo ∅500mm

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

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

- Vazão----------Q = 25,23 l/s = 90,83 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 16,00mca.
- Potência do motor----------P= 10CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

Este booster será mantido, com as características iniciais.

d)Booster móvel para abastecer Uninorte e Vila Nova.

O Booster existente em operação apresenta as seguintes caracaterísticas:

- Vazão----------Q = 5,00 l/s = 18,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 15,00mca.
- Potência do motor----------P= 2,0CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

- Vazão----------Q = 10,37 l/s = 37,33 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 18,00mca.
- Potência do motor----------P= 5,00CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

7.5 - SUBSISTEMA DOIS CÓRREGOS–CECAP – TUPI E SANTA ISABEL[1]

7.5.1-a)Para Tupi-Santa Isabel

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

b)Dois Córregos –Apoiado do Cecap.

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

c)Unileste - Dois Córregos.

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

Está prevista a execução de:

- 876m de sub adutora de 300mm de diâmetro e
- 2356m de sub adutora de 400mm de diãmetro em fofo dúctil

7.5.2 - Recalque

a)Para Elevado Dois Córregos

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão----------Q = 30,0 l/s = 108,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 28,00mca.
- Potência do motor----------P= 20CV.

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);

-Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

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

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

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

Hg = 636,25 – 611,00 ➔ Hg = 25,25m

Sendo a perda de carga igual a Δh = 2,50m , a altura manométrica (Hm) será:

Hm = 25,25 + 2,50 ➔ Hm = 28,00mca.

Características de cada conjuntos:

- Vazão----------Q = 39,94 l/s = 143,78 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 20CV.

- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

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

b)Para o apoiado do CECAP [1]

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

- Vazão----------Q = 44,44 l/s = 160,00 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 75CV.

- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Freqüência ----------f = 60Hz

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

- Vazão----------Q = 7,5 l/s = 27,00 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 20CV.

- Rotação----------n = 3530 rpm(2 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

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

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

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

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

$$\Delta h = \frac{0{,}08195^{1,852} \times 2918}{[0{,}2785 \times 120 \times 0{,}25^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 36{,}56m$$

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

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

A altura manométrica (Hm) será:

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

Características de cada conjuntos:

- Vazão----------Q = 41,00 l/s = 147,60 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 75CV.

- Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Frequência ----------f = 60Hz

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

c)Para o Elevado do CECAP

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

- Vazão----------Q = 86,94 l/s = 313,00 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 50CV.

- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

A vazão necessária (QN) nesta etapa será de :

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

A vazão de cada bomba(Qb) será de:

$$Qb = \frac{QN}{2} = \frac{109,90}{2} \rightarrow Qb = 54,95\ l/s < Q = 86,94\ l/s\text{-OK!}.$$

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

7.5.3 - Reservação. [1]

a)Elevado Dois Córregos

Reservação Existente(RE):

01reservatórios apoiado concreto armado de 1000m^3 cada.....2000m^3

01reservatórios elevado com 02 tanques de 250m^3 cada de.fibra.....500m^3

Total.....2500m^3

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} .....39,94 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{39,94 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 1150m^3.$$

Resumo :

- RE= 2500m^3;
- RN =1150m^3;
- SR = 1350m^3.

b)CECAP[1]

Resevação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra..... .250 m^3

01 reservatório elevado em concreto armado .....500m^3

Total.....750m^3

Vazão do dia de maior consumo .....Q_{maxd} .....81,95 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{81,95 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 2360m^3.$$

Resumo:

- RE= 750m^3;
- RN =2360m^3;
- DR=1610m$_3$
- RP = 4000m^3

Construção de um reservatório apoiado de 4000m^3.

c)Tupi Bartira e Peória

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.chapa de aço.....100m^3

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....100m^3

Total.....200m^3

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

7.6 - SUB SISTEMA UNILESTE[1]

7.6.1- Recalque

a)Para o Apoiado do Dois Córregos

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

Vazão----------Q = 90,28 l/s = 325,00 m^3/h.

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

Potência do motor----------P= 75CV.

Rotação----------n = 1770 rpm(4 polos);

Tensão---------- 220/380/440V.

Freqüência ----------f = 60Hz

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

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

Hg = 614,00 – 580,00 ➔ Hg = 34,00m

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

$$\Delta h = \frac{0{,}12189^{1{,}852} \times 3221{,}0}{[0{,}2785 \times 120 \times 0{,}40^{2{,}63}]^{1{,}852}} \rightarrow \Delta h = 8{,}41m$$

A altura manométrica será

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Hm = 34,0 + 8,41 ➔ Hm = 42,50mca.

Características de cada conjunto necessário:

Vazão----------Q = 0,061 l/s = 219,60 m^3/h.

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

Potência do motor----------P= 75CV.

Rotação----------n = 1750 rpm (4 pólos);

Tensão---------- 220/380/440V.

Freqüência ----------f = 60Hz

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

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

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

- Vazão----------Q = 90,28 l/s = 325,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 45,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

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

$$Qb = 65,84 \times 1,5 - \frac{800 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Qb = 84,87 l/s = 305,54\ m^3/h$$

A altura manométrica será a mesma, ou seja:

Hm = 45,00 mca.

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Vazão----------Q = 84,87 l/s = 305,54 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 45,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm (2 pólos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

7.6.2 - Reservação[1]

- Resevação Existente(RE):

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....1000m^3

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....2400m^3

01 resevatório elevado de concreto armado.....500m^3

Total.....3900m^3

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

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{65,84 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 1900m^3.$$

Resumo:

- RE= 3900m^3;
- RN =1900m^3;
- SR =2000m^3.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

7.7 - SUBSISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE[1]

7.7.1 -Adução.

a)Sub adutora Paulicéia – Kobayat Líbano

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

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

- De 300mm e 4600m de extensão .....132,40 l/s
- De 200mm e 4405m de extensão .....46,70 l/s
- De 250mme 430m mais 200mm e 4070m.....45,80 l/s

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

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

b)Sub adutora Paulicéia – Campestre.

Para ampliar a capacidade de adução desta região está prevista a construção de uma sub adutora interligando o recalque do Campestre ao reservatório elevado de 500m^3 a ser construído neste bairro, constituída de dois trechos: o primeiro de 1095m de extensão e diâmetro 200mm existente e o segundo com 2068m de extensão e 250mm de diâmetro a construir.

Obras a construir:

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

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

-01 Reservatório elevado de 500m^3 no Campestre.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

7.7.2 -Estações Elevatórias[1]

a)Unificada- Paulicéia

Conjuntos existentes

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

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

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

O reservatório de 3000m^3 da Unificada tem nível mínimo de água na cota 487,10 e o reservatório semi-enterrado da Paulicéia tem nível máximo de água na cota 587,50. A altura geométrica Hg, será:

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

A perda de carga Δh será:

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

A altura manométrica Hm, será:

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

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

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

b)Para o Elevado da Paulicéia.

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão----------Q = 83,33 l/s = 300,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 27,20mca.
- Potência do motor----------P= 50CV.
- Rotação----------n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Frequência ----------f = 60Hz

Vazão de bombeamento(Q_{b1}) com distribuição a partir dos reservatórios elevados com vazão máxima diária de Q_{maxd} = 77,45 l/s(Elevado 2).

$$Q_{b1} = 77,45 \times 1,5 - \frac{1050 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Q_{b1} = 97,45 l/s = 353,00\ m^3/h$$

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

A vazão de bombeamento da elevatória será:

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

A vazão de cada bomba será :

$$Q = \frac{235,67\ l/s}{3} \rightarrow Q = 78,561\ l/s$$

Cada um dos 04 conjuntos deve apresentar as seguintes características:

- Vazão----------Q = 78,56 l/s = 282,82 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 26,60mca.
- Potência do motor----------P= 50CV.
- Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

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

c)Para o Elevado do Campestre. [1]

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

- Vazão----------Q = 20,00 l/s = 72,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 56,00mca.
- Potência do motor----------P= 25CV.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Freqüência ----------f = 60Hz

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

Qb = 23,48 l/s= 84,53 m^3/h

A cota de entrada de água do reservatório elevado do Campestre de 500m^3 é de 623,20 m e o nível mínimo de água no reservatório semi-enterrado da Paulicéia é de 583,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

- Hg = 623,20 – 583,00 ➔ Hg = 40,00m

- A perda de carga é de Δh =7,73m

- A altura manométrica será:

- Hm = 40,00 + 7,73 ➔ Hm = 48,00mca.

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

- Vazão----------Q = 23,48 l/s = 84,53 m^3/h.

- Altura manométrica ----------Hm = 48,00mca.

- Potência do motor----------P= 25CV.

- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

-Frequência ----------f = 60Hz

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

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

- Vazão----------Q = 76,39 l/s = 275,00 m^3/h.

- Altura manométrica ----------Hm =41,00mca.

- Potência do motor----------P= 75CV.

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

$$Qb = 138,22x1,5 - \frac{600x1,5}{86,4} = 196,91 \text{ l/s}$$

A altura geométrica (Hg) é igual a:

Hg = 581 – 550 ➔ Hg = 31m

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

A altura manométrica Hm, será:

Hm = 31,00 + 13,00 ➔ Hm =44,00m

Características dos novos conjuntos:

Vazão----------Q = 98,46 l/s = 354,44 m^3/h.

Altura manométrica ----------Hm = 44,00mca.

Potência do motor----------P= 100CV.

Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);

Tensão---------- 220/380/440V.

Freqüência ----------f = 60Hz

7.7.3 - Reservação[1]

a)Na Paulicéia e Campestre

Resevação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado.....5200m^3

01 resevatório elevado de concreto armado.....550m^3

01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m^3.....500m^3

01 resevatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 100m^3.....200m^3

Total.....6450m^3

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

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{176,71x86,4}{} \rightarrow RN = 5100m^3.$$

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

3

Resumo:

- RE= 6450m^3;
- RN =5100m^3;
- SR =1350m^3.
- RP = 500m^3

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

b)No Kobayat Líbano

Resevação Existente(RE):

01 resevatório apoiado de concreto armado.....4000m^3

01 resevatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m^3.....500m^3

02 resevatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 50m^3.....100m^3

Total.....4600m^3

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

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{132,22 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 3810m^3.$$

Resumo:

- RE= 4600m^3;
- RN =3810m^3;
- SR =790m^3.

7.8 - SUBSISTEMA MARECHAL – XV DE NOVEMBRO/UNILESTE[1]

7.8.1 – Adução

a)Marechal - XV Novembro

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Sub adutoras existentes

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

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

b) Marechal – Unileste

Sub adutoras existentes

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

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

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

7.8.2 - Recalque[1]

Conjuntos elevatórios existentes na Marechal:

04 para Q= 100l/s , Hm = 41mca , P=75CV e 1750rpm.

01 para Q= 140 l/s, Hm = 55mca, P= 150 CV e 1750 rpm.

01 para Q= 200 l/s , Hm = 36 mca e P = 125 CV e 1750rpm

a)Marechal – XV e Vila Independência.

Vazão máxima diária para XV:

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

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

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

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

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

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

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

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

Hm = 31,50 + 8,07 ➔ Hm = 40,00 mca.

Características dos conjuntos:

03 conjuntos:

- Vazão----------Q = 100 l/s = 360,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 40,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

01 Conjunto:

- Vazão----------Q = 140 l/s = 504,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 41,00mca.
- Potência do motor----------P= 100CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

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

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

c)Recalque para o Reservatório elevado da XV[1]

Conjuntos existentes: um conjunto para Q = 250m^3/h , Hm = 30mca e P= 40CV e conjuntos idênticos para Q= 180m^3/h , Hm = 32mca e P = 40CV

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

$$Qb = 109,21x1,5 - \frac{550x1,5}{86,4} \rightarrow Qb = 154,27l/s$$

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

Hg = 607,80 – 584,00 ➔ Hg = 23,80m.

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

Hm = 23,80 + 5,00 ➔ Hm = 31,00 mca.

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

- Vazão----------Q = 77,14l/s =277,68 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 31,00mca.
- Potência do motor----------P= 50CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

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

Os dois conjuntos existentes apresentam, cada um, Q= 325m^3/h e altura manométrica de 70mca, cuja pressão de saída é controlada por inversor de frequência.

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

Qb = 54,41x1,5 ➔ Qb = 81,62l/s< Q=90.28 l/s.

Logo os conjuntos atendem a demanda atual

7.8.3 - Reservação. [1]

a)Marechal

Reservação Existente(RE):

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de .....4200m^3

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de..... .....1000m^3

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de ....2000m^3

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de.....1100m^3

Total.....8300m^3

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

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{154,63 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 4460m^3.$$

Resumo:

- RE= 8300 m^3;
- RN =4460 m^3;
- SR = 3840 m^3.

b)XV de Novembro[1]

Resevação Existente(RE):

01 resevatório semi-enterrado concreto armado .....4000m^3

01 resevatório semi-enterrado concreto armado .....1680m^3

01 resevatório elevado concreto armado .....550m^3

Total.....6730m^3

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

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{302,61 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 8720m^3.$$

Resumo :

- RE= 6730m^3;
- RN =8720m^3;
- DR = 1990m^3.

O déficit de reservação de 1990m^3, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Marechal e XV de Novembro, pois na Marechal há sobra de reservação de 3840m^3.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

7.9 - SUBSISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS[1]

7.9.1 - Adução

a)Unificada- Jupiá

Sub adutora existente

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

Sub adutora a construir:

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

b)Unificada –São Dimas.

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

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

c)Unificada –Takaki.

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

7.9.2 - Recalque

a)Unificada –Jupiá.

Conjuntos elevatórios existentes:

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

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

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

$$Qb = 39,33x1,5 - \frac{500x1,5}{86,4} \rightarrow Qb = 50,31l/s$$

e o restante da vazão até atingir os 111,11 l/s vai para os reservatórios da Marechal.

A cota do nível mínimo de água no reservatório de 3000m^3 da Unificada é igual a 486,00 e de entrada do reservatório elevado do Jupiá é igual a 557,10. A altura geométrica será:

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

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

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

$$\Delta h = \frac{0,05031^{1,852} x\ 5607}{[0,2785x120x0,30^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 11,71m$$

Sendo a perda de carga igual a $\Delta h = 11,71m$, a altura manométrica (Hm) será:

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

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

Características dos conjuntos:

02 conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão----------Q = 111,11 l/s = 400,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 100,00mca.
- Potência do motor----------P= 250CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

Logo os 02 conjuntos existentes poderão ser aproveitados. [1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

b)Unificada –Takaki.

Conjuntos elevatórios existentes:

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

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

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

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

Qb = 33,33x1,5 ➔ Qb = 50,00l/s

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

c)Unificada – São Dimas.

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

- Vazão----------Q = 41,94 l/s =15098 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 84,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

Qb = 18,16x1,50 ➔ Qb = 27,24 l/s

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

7.9.3 - Reservação. [1]

a)Unificada

Resevação Existente (RE):

01 resevatório apoiado de concreto armado de .....3000m^3

01 resevatório enterrado de concreto armado de .....1250m^3

01 resevatório elevado de concreto armado de(Takaki).....500m^3

Total.....4750m^3

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

Reservação Necessária (RN):

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

Resumo:

RE= 4750m^3;

RN =3100m^3;

SR = 1650m^3.

b)Jupiá[1]

Resevação Existente(RE):

01 resevatório elevado de concreto armado de ....500m^3

Total.....500m^3

Reservação Necessária(RN):

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

Resumo:

- RE= 500m^3;
- RN =1140m^3;
- DR = 640m^3.

O déficit de reservação de 640m^3, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Unificada e Jupiá, pois neste local há sobra de reservação de 1650m^3.

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

8 - PRÉ-DIMENSIONAMENTO DOSISTEMA PARA O ANO 2040

8– PRÉ-DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PARA O ANO 2040[1]

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

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

8.1.1- Ampliação do Recalque Boa Esperança –Elevado.

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

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

$$Qb = 112,19 \times 1,5 \text{ - } \frac{750.000 \times 1,5}{86.400} \rightarrow Qb = 155,30/s$$

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

Hg = 595,00 – 576,00 ➔ Hg = 19,0m

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

Hm = 19,00+ 3,00 ➔ Hm = 23,00mca.

Os novos conjuntos cada um apresenta as seguintes características:

- Vazão----------Q = 155,30 l/s = 559,08 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 23,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 1180 rpm(6 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

Logo os conjuntos existentes podem ser aproveitados.

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

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

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

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

Logo a altura geométrica Hg será de:

Hg = 609,50 – 576,00 ➔ Hg = 33,50m

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

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

A altura manométrica Hm será de:

Hm = 33,00+ 16,35 ➔ Hm = 49,35mca.

Características dos dois conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão----------Q = 9,19 l/s = 33,08 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 50,00mca.
- Potência do motor----------P= 12,5CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

Logo os conjuntos existentes poderão ser aproveitados.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

8.1.3 - Reservação. [1]

8.1.3.1- Santana-Santa Olímpia e Vila Belem

a)Santa e Santa Olímpia

Resevação Existente(RE):

-Santana 02 reservatórios de elevado de fibra de vidro cada um de 50m^3.....100m^3

-Santa Olímpia 1 de 50m^3 e 1 de 100m^3.....150m^3

Total.....250m^3

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{6,3x86,4}{3} \Rightarrow RN = 182,00m^3.$$

Resumo:

- RE= 250m^3;
- RN = 182m^3;
- SR = 68m^3.

b)Vila Belem

Resevação Existente(RE):

-01 reservatório de elevado de fibra de vidro de 50m^3.....50m^3

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{0,92x86,4}{3} \Rightarrow RN = 27,00m^3.$$

Resumo:

- RE= 50m^3;
- RN = 27m^3;
- SR = 23m^3.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

8.1.3.2- Elevado e Apoiado da Boa Esperança. [1]

Resevação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de cocreto armado.....4.800m^3

01 Elevado de concreto armado.....500m^3

01 Elevado com base de concreto e tanque em fibra de vidro.....250m^3

Total.....5.550m^3

Reservação Necessária(RN):

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

Resumo de Reservação:

- RE= 5.550m^3;
- RN = 5.170m^3;
- SR = 380m^3.

8.2 - SUBSISTEMA BALBO-ARTEMIS E BALBO BOA ESPERANÇA

8.2.1- Balbo-Artemis-Lago Azul.

8.2.1.1- Elevatória

a)Balbo Artemis

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

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

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

Hg = 515,45 – 507,00 ➔ Hg = 8,45m

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

A altura manométrica Hm será:

Hm = 8,45+ 30,90 ➔ Hm = 39,50mca.

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

- Vazão----------Q = 20,00 l/s = 72,0 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 22,00mca.
- Potência do motor----------P= 20CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

Logo os conjuntos existentes poderão ser aproveitados

b)Apoiado para o Elevado de Lago Azul[1]

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

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

$$Qb = 7,20 \times 1,5 - \frac{250.000 \times 1,5}{86.400} \rightarrow Qb = 6,46 \text{ l/s}$$

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

c)Balbo-Semi-enterrado da Boa Esperança

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

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

Hg = 580,00 – 507,00 ➔ Hg = 73,00m

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

A altura manométrica Hm será:

Hm = 73+ 9,72 ➔ Hm = 83,00mca.

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

-Vazão----------Q = 62,60 l/s = 225,40 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 100CV.

- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

8.2.1.2 - Reservação. [1]

a)Distrito de Artemis

Resevação Existente(RE):

01 resevatório elevado com base de concreto e dois tanques de 250m^3.....500m^3

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{24,48 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 705,00 m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 500m^3;
- RN = 705m^3;
- SR = 205m^3.

Foi projetado um reservatório elevado de 250 m^3 para ser construído nesta etapa, junto ao existente.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

b) Lago Azul

Resevação Existente(RE):

02 reservatórios de elevado de fibra de vidro de 125m^3 cada.....250m^3

01 resevatório elevado concreto armado.....700m^3

Total.....950m^3

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{7{,}20 \times 86{,}4}{3} \Rightarrow RN = 208{,}00 m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 950m^3;
- RN = 208m^3;
- SR = 742m^3.

c)Balbo.

Resevação Existente(RE):

01 reservatório de enterrado de concreto armado.....1000m^3

01 reservatório de enterrado de concreto armado.....2300m^3

Total.....3300m^3

8.2.1.3- Adução. [1]

a)Distrito de Ártemis

A sub adutora de 200mm de diâmetro e 1650m de extensão existente que interliga a sub adutora de 250mm de diâmetro, existente junto a SP 304 ao reservatório elevado de 500m^3 é suficiente para atender a máxima vazão diária de 24,48 l/s.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

8.3 - SUBSISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO[1]

8.3.1 - Reservação.

Resevação Existente(RE):

01 resevatório elevado de concreto armado.....500m^3

01 reservatório apoiado de concreto armado.....2000m^3

Total.....2500m^3

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} .....77,23 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{77,23 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 2225m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 2500m^3;
- RN = 2225m^3;
- SR = 275m^3.

8.3.2 - Adução.

a)Para os reservatórios da Balbo.

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

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

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

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

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

8.4 - SUBSISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE[1]

8.4.1 - Reservação.

a)Torre de TV

Resevação Existente(RE):

02 reservatórios apoiado de.fibra de 100m^3 cada.....200m^3

01 reservatório apoiado de.fibra 200m3

01 reservatório de concreto armado .....4000m^3

Total.....4800m^3

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

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{405,05 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 11.700m^3.$$

Resumo:

- RE= 4400m^3;
- RN = 11700m^3;
- DR = 6400m^3.

Foi projetado um reservatório elevado de 6400m^3 para ser construído na mesma área com cotas do reservatório de 4000 m^3, ou seja, a cota do nível máximo de água é de 610,00 m e a cota do nível mínimo 606,00 m.

b)Vila Rezende

Resevação Existente(RE):

01reservatório elevado de concreto armado.....550m^3

01 reservatório demi-enterrado de concreto armado .....1000m^3

Total.....1550m^3

O reservatório de 1000m^3, em função da sua cota, será aproveitado apenas para abastecer os Bairros Jardim Primavera, Fátima, Nossa Senhora da Aparecida e proximidades utilizando as bombas que abastecem o bairro Santa Rosa, utilizando inversores de freqüência.

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}.....46,84 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{46,84 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 1350 m^3.$$

Resumo:

- RE= 550m^3;
- RN = 1350m^3;
- DR = 800m^3.

O déficit de reservação de 800m^3, será suprido com aumento da adução da Torre de TV para a Vila Rezende.

8.4.2 - Adução. [1]

a)Da Torre de TV a Vila Rezende.

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

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

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

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

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

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

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

A vazão máxima diária para esta região será de:

$$Q_{maxd} = \frac{1,20 \times 5630 \times 272}{86.400} \rightarrow Q_{maxd} = 21,27 l/s$$

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

$$QN = 21,27 + 46,84 \times 1,5 - \frac{550 \times 1,5}{86,4} \rightarrow QN = 81,98 \text{ l/s} < Qad = 108,00 \text{ l/s. OK!}$$

b)Do Capim Fino a Torre de TV. [1]

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

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

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

A perda de carga(Δh) será de:

$$\Delta h = \frac{0,40505^{1,852} \times 2168}{[0,2785 \times 120 \times 0,50^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 17,90\text{m}$$

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

A altura geométrica(Hg) é de;

Hg = 610,00- 551,60 ➔ Hg = 58,40m

A altura manométrica(Hm) será de:

Hm = 58,40 + 17,90 ➔ Hm = 76,30m

Os 03 conjuntos elevatórios, sendo um reserva, cada um deverão recalcar 202,50l/s= 729,00m^3/h, sob a altura manométrica de 76,30m.

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão----------Q = 150,0 l/s = 540,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 60,00mca.
- Potência do motor----------P= 175CV.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Rotação----------n = 1775 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

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

- Vazão----------Q = 202,50 l/s = 729,00 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 300CV.

- Rotação----------n = 1770 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

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

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

- Vazão----------Q = 25,23 l/s = 90,83 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 10CV.

- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

d)Booster móvel para abastecer Uninorte e Vila Nova.

O "*booster*" existente em operação apresenta as seguintes caracaterísticas:

- Vazão----------Q = 10,37 l/s = 37,33 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 5,0CV.

- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

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

- Vazão----------Q = 14,00 l/s = 50,46 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 7,5CV.

- Rotação----------n = 3500 rpm(2 pólos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

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

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

e)Adução da Torre de TV á Unileste[1]

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

- Extensão = 8000,00m;

- Diâmetro = 500mm;

- Material = fofo dúctil.

- Vazão necessária para esta etapa é de QN =$Q_{\mathbf{maxd}}$ =230,25 l/s

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

$$\Delta h = 607,00 - 583,35 \rightarrow \Delta h = 23,65m$$

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

$$Q_{ad} = 0,2785 \times 120 \times 0,50^{2,63} \left(\frac{23,65}{8000} \right)^{0,54} \rightarrow Q_{ad} = 0,233 m^3/s = 233,00 \text{ l/s}$$

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

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

8.5 -SUBSISTEMA DOIS CÓRREGOS–CECAP – TUPI E SANTA ISABEL[1]

8.5.1 - Adução

a)Para Tupi-Santa Isabel

Para esta região está prevista uma população de 5508 habiantes e a vazão máxima Diária (Q_{maxd}) será de:

$$Q_{maxd} = \frac{1,20 \times 5508 \times 272}{86.400} \rightarrow Q_{maxd} = 20,81 \text{ l/s}$$

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

b)Dois Córregos –Apoiado do Cecap.

A vazão máxima diária para esta etapa está prevista em $Q_{maxd} = 81,95$ l/s. Para aduzir esta vazão foi prevista a construção de uma sub adutora entre estes dois sub sistemas com as seguintes características:

- Diâmetro= 300mm;
- Extensão = 4000m;
- Material = fofo dúctil.

c)Unileste - Dois Córregos.

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

---

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

8.5.2 - Recalque[1]

a)Para Elevado Dois Córregos

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão----------Q = 39,94 l/s = 143,78 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 29,00mca.
- Potência do motor----------P= 20CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

$$Qb = 53,25 \times 1,5 - \frac{700 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Qb = 67,72 \text{ l/s} = 243,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

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

Sendo a perda de carga igual a $\Delta h = 4,50m$, a altura manométrica (Hm) será:

$Hm = 25,25 + 4,50 \rightarrow Hm = 30,00mca.$

Características de cada conjunto:

- Vazão----------Q = 67,72 l/s = 243,80 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 30,00mca.
- Potência do motor----------P= 40CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

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

b)Para o apoiado do CECAP

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

--Vazão----------Q = 41,00 l/s = 147,60 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 75CV.

- Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

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

-a primeira com dois trechos: um de 250mm diãmetro e 2290m de extensão e outr0 de 300mm de diâmetro e 1528m de extensão;

-a segunda de 300mm e 4000m de extensão em fofo dúctil.

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

$$\Delta h = \frac{0{,}09118^{1{,}852} \times 1443{,}44}{[0{,}2785 \times 120 \times 0{,}30^{2{,}63}]^{1{,}852}} \rightarrow \Delta h = 9{,}10m$$

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

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

A altura manométrica (Hm) será:

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

Características de cada conjuntos:

- Vazão----------Q = 46,00 l/s = 165,50 m^3/h.

- Altura manométrica ----------Hm = 48,00mca.

- Potência do motor----------P= 50CV.

- Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz[1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

c)Para o Elevado do CECAP

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

- Vazão----------Q = 86,94 l/s = 313,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 35,00mca.
- Potência do motor----------P= 50CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

A vazão necessária (QN) nesta etapa será de :

$$QN = 91,18x1,5 - \frac{750x1,5}{86,4} \rightarrow QN = 124,62l/s = 448,62\ m^3/h$$

A vazão de cada bomba(Qb) será de:

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

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

8.5.3- Reservação. [1]

a)Elevado Dois Córregos

Resevação Existente(RE):

01 resevatório apoiado de concreto armado de 1000m^3 cada.....2000m^3

01 resevatório elevado com 02 tanques de 250m3 cada de.fibra.....500m^3

Total.....2500m^3

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} .....53,35 l/s

Reservação Necessária(RN):

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

Resumo de Reservação:

- RE= 2500m^3;
- RN =1540m^3;
- SR = 960m^3.

b)CECAP[1]

Resevação Existente(RE):

01 reservatório apoiado concreto armado .....4000m^3

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....250m^3

01 reservatório elevado concreto armado .....500m^3

Total.....4750m^3

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

Reservação Necessária(RN):

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

Resumo:

- RE= 4750m^3;
- RN =2630m^3;
- SR = 2120m^3.

c)Tupi Bartira e Peória

Resevação Existente(RE):

01 resevatório elevado com base de concreto e tanque de.chapa de aço.....100m^3

01 resevatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....100m^3

Total.....200m^3

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

Reservação Necessária(RN):

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

Resumo :

- RE= 200m^3;
- RN =600m^3;
- DR = 400m^3.

Será construído junto ao reservatório do Bartira um reserevatório elevado de 400m^3

8.6 - SUBSISTEMA UNILESTE[1]

8.6.1 - Recalque

a)Para o Apoiado do Dois Córregos

03 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão----------Q =90,28 l/s = 325,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 45,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

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

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

Logo a altura geométrica(Hg) será de:

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

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

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

$$[0,2785x120x0,40^{2,63}]^{1,852}$$

A altura manométrica será

Hm = 34,0 + 11,27 ➔ Hm = 45,27mca.

Características de cada conjuntos:

- Vazão----------Q = 0,0722 l/s = 260,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 45,27mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

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

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

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

- Vazão----------Q = 84,87 l/s = 305,54 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 45,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

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

$$Qb = 85,82x1,5 - \frac{800x1,5}{86,4} \rightarrow Qb = 115,00l/s = 414,00\ m^3/h$$

A altura manométrica será a mesma, ou seja:

Hm = 45,00mca.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

- Vazão----------Q = 115,00 l/s = 414,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 45,00mca.
- Potência do motor----------P= 100CV.
- Rotação----------n = 1750 rpm(4 pólos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

8.6.2 - Reservação[1]

Resevação Existente(RE):

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....1000m^3

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....2400m^3

01 resevatório elevado de concreto armado.....500m^3

Total.....3900m^3

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} .....85,82 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{85,82 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 2480m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 3900m^3;
- RN =2480m^3;
- SR =1420m^3.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

8.7 - SUBSISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE[1]

8.7.1-Adução.

a)Sub adutora Marechal-Paulicéia

Nesta etapa está prevista a construção da sub adutora da Marechal ao Reservatório Apoiado da Paulicéia com 4100m de extensão e 400mm de diâmetro em fofo dúctil, prevendo-se aduzir inicialmente cerca de 70 l/s.

b)Sub adutora Paulicéia – Kobayat Líbano

As sub adutoras são capazes de aduzir do elevado da Paulicéia para o reservatório apoiado do Kobayat Líbano as seguintes vazões:

-De 300mm e 4600m de extensão 132,40l/s

-De 200mm e 4405m de extensão 46,70l/s

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

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

A vazão necessária para esta etapa é de 163,11 l/s inferior a vazão de adução do sistema que é de 224,90 l/s, estando a adução com folga.

c)Sub adutora Paulicéia – Campestre.

Para ampliar a capacidade de adução desta região está prevista a construção de uma sub adutora interligando o recalque do Campestre ao reservatório elevado de 500m^3 deste bairro, constituída de 672m de extensão e diâmetro 300mm, que irá complementar as linhas existentes.

8.7.2-Estações Elevatórias.

a)Unificada- Paulicéia

Com a construção da sub adutora Marechal a Paulicéia de 400mm de diâmetro não será necessária a ampliação desta elevatória. Ela irá funcionar com até 04 conjuntos simultâneos, ficando o quinto como reserva, com a vazão de 300 l/s.

b)Para o Elevado da Paulicéia.

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

---

[1]*Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- Vazão----------Q = 83,33 l/s = 300,00 m^3/h.

- Altura manométrica ----------Hm = 27,20mca.

- Potência do motor----------P= 50CV.

- Rotação----------n = 1770 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Freqüência ----------f = 60Hz

Vazão de bombeamento(Q_{b1}) com distribuição a partir dos reservatórios elevados com vazão máxima diária de Q_{maxd} = 80,64 l/s (Elevado 2).

$$Q_{b1} = 80,64x1,5 - \frac{1050x1,5}{86,4} \rightarrow Q_{b1} = 102,73l/s = 369,83\ m^3/h$$

Vazão máxima diária para (Elevado 1) a região do Kobayat Líbano Q_{maxd} = 163,11 l/s.

A vazão de bombeamento da elevatória será:

$Qb = 102,73 + 163,11 \rightarrow Qb = 265,84$ l/s

A vazão de cada bomba será :

$$Q = \frac{265,84 \text{ l/s}}{3} \rightarrow Q = 88,61 \text{ l/s}$$

Cada um dos 04 conjuntos devem apresentar as seguintes características:

- Vazão----------Q = 88,61 l/s = 319,00 m^3/h.

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

- Potência do motor----------P= 50CV.

- Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Freqüência ----------f = 60Hz

Logo neste caso é necessário proceder apenas a troca dos rotores para atender este ponto de trabalho. [1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

c)Para o Elevado do Campestre. [1]

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

- Vazão----------Q = 23,48 l/s = 84,53 m^3/h.

- Altura manométrica ----------Hm = 48,00mca.

- Potência do motor----------P= 25CV.

- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Frequência ----------f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =42,89 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$Qb = 42,89x1,5 - \frac{700x1,5}{86,4} \rightarrow Qb = 52,18l/s = 187,85\ m^3/h$$

A cota de entrada de água do reservatório elevado do Campestre de 500m^3 é de 623,20 m e o nível mínimo de água no reservatório sei-enterrado da Paulicéia é de 583,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

Hg = 623,20 – 583,00 ➔ Hg = 40,00m

A perda de carga é de Δh =18,00m

A altura manométrica será:

Hm = 40,00 + 18,00 ➔ Hm = 58,00 mca.

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

- Vazão----------Q = 52,18 l/s = 187,85 m^3/h.

- Altura manométrica ----------Hm = 58,00mca.

- Potência do motor----------P= 60CV.

- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão---------- 220/380/440V.

- Freqüência ----------f = 60Hz

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

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

- Vazão----------Q = 98,46 l/s = 354,44 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 44,00mca.
- Potência do motor----------P= 100CV.
- Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =163,11 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$Qb = 163,11x1,5 - \frac{600x1,5}{86,4} = 234,25 \text{ l/s}$$

A altura geométrica (Hg) é igual a:

Hg = 581 – 550 ➔ Hg = 31m

A perda de carga estimada em Δh =15,00m

A altura manométrica Hm, será:

Hm = 31,00 + 15,00 ➔ Hm =46,00m

Características dos novos conjuntos:

- Vazão----------Q = 117,12 l/s = 421,65 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 46,00mca.
- Potência do motor----------P= 100CV.
- Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

Poderão ser mantidos os conjuntos da 1ª etapa devendo ser efetuadas as trocas dos rotores.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

8.7.3 - Reservação[1]

a)Na Paulicéia e Campestre

Resevação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado.....5200m^3

01 reservatório elevado de concreto armado.....550m^3

02 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m^3.....1000m^3

01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 100m^3.....200m^3

Total.....6950m^3

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 206,24 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{206,24 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 5940m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 6950m^3;
- RN =5940m^3;
- SR =1010m^3.

b)No Kobayat Líbano

Reservação Existente(RE):

01 reservatório apoiado de concreto armado.....4000m^3

01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m^3.....500m^3

02 reservatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 50m^3.....100m^3

Total.....4600m^3

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 163,11 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{163,11 \times 86,4}{} \Rightarrow RN = 4700m^3.$$

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Resumo de Reservação:

- RE= 4600m^3;

- RN =4700m^3;

- DR =100m^3.

Para suprir este "*déficit*" e para atender demanda futura, está projetado um reservatório elevado de 500m^3 na área do Kobayat Líbano.

8.8 - SUBSISTEMA MARECHAL – XV DE NOVEMBRO[1]

8.8.1- Adução

a)Marechal - XV Novembro

Sub adutoras existentes

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

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

b)Marechal - Apoiado da Paulicéia.

Esta prevista a construção de uma sub adutora de 400mm e 4100m de extensão em fofo dúctil.

- Recalque

Conjuntos elevatórios existentes na Marechal:

04 para Q= 100l/s , Hm = 41mca , P=75CV e 1750rpm.

01 para Q= 140 l/s, Hm = 41mca, P= 100 CV e 1750 rpm.

01 para Q= 200 l/s , Hm = 36 mca e P = 125 CV e 1750rpm

a)Marechal – XV e Vila Independência.

Vazão máxima diária para XV Q_{maxd} = 317,26 l/s e a máxima vazão de bombeamento e mais cerca de 80,0 l/s distribuída em marcha, Qb será:

$$Qb = 317{,}26 \times 1{,}5 - \frac{6730 \times 1{,}5}{} + 80{,}00 \rightarrow Qb = 439{,}04 l/s$$

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

86,4

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

A altura geométrica será:

Hg = 588,10 – 557,60 ➔ Hg = 31,50m.

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

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

$$\Delta h = \frac{0{,}43904^{1,852} \times 222{,}73}{[0{,}2785 \times 100 \times 0{,}40^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 8{,}87m$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 8,87m , a altura manométrica (Hm) será:

Hm = 31,50 + 8,87 ➔ Hm = 41,00 mca.

Características dos conjuntos:

03 conjuntos:

- Vazão----------Q = 100 l/s = 360,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 41,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

01 Conjunto:

- Vazão----------Q = 140 l/s = 504,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 41,00mca.
- Potência do motor----------P= 100CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

Logo os 04 conjuntos existentes poderão ser aproveitados .

b)Marechal – Paulicéia. [1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Vazão necessária é de 70 l/s, mas como tem mais bomba com vazão de 100 l/s instalada na Marechal, será utilizada esta bomba para este recalque:

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios da Marechal é igual a 557,60 e de entrada dos reservatórios semi-enterrado da Paulicéia é igual a 587,60. A altura geométrica será:

$Hg = 587,60 – 557,60 \rightarrow Hg = 29,90m.$

A sub adutora tem 400mm de diâmetro e 4100m de extensão.

A perda de carga será(Δh):

$$\Delta h = \frac{0,1000^{1,852} \times 4100}{[0,2785 \times 120 \times 0,40^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 7,57m$$

Sendo a perda de carga igual a $\Delta h = 7,57m$, a altura manométrica (Hm) será:

$Hm = 29,90 + 7,57 \rightarrow Hm = 38,00$ mca.

Características do conjunto:

- Vazão----------Q = 100 l/s = 360,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 38,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Rotação----------n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz

Será aproveitado o quarto conjunto instalado na Marechal que apresenta características semelhantes do conjunto escolhido, sendo necessária a troca ou usinagem do rotor.

Como ainda resta o sexto conjunto, este pode ser trocado por um conjunto para Q = 140 l/s, Hm =41,00mca, P= 100CV, 1750 rpm e servirá de reserva para um dos quatro conjuntos recalca para XV de Novembro.

c)Recalque para o Reservatório elevado da XV[1]

Os 03 conjuntos existentes cada para Q = 277,68m^3/h , Hm = 31mca e P= 50CV , sendo um delese reserva.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 110,48 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$Qb = 110,48 \times 1,5 - \frac{550 \times 1,5}{\quad} \rightarrow Qb = 156,17 l/s$$

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

86,4

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

Hg = 607,80 – 584,00 ➔ Hg = 23,80m.

A perda de carga igual a Δh = 7,0m , a altura manométrica (Hm) será:

Hm = 23,80 + 5,00 ➔ Hm = 32,00 mca.

Os 03 conjuntos deverão apresentar:

- Vazão----------Q = 78,08l/s =281,10 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 32,00mca.
- Potência do motor----------P= 50CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Frequência ----------f = 60Hz INI 150-315

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

Os dois conjuntos existentes apresentam, cada um, Q= 325m^3/h e altura manométrica de 70mca, cuja pressão de saída é controlada por inversor de freqüência.

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

Qb = 54,41x1,5 ➔ Qb = 81,62l/s< Q=90.28 l/s.

Logo os conjuntos atendem a demanda atual

8.8.2 - Reservação. [1]

a)Marechal

Resevação Existente(RE):

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de .....4200m^3
01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de..... .....1000m^3
01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de ....2000m^3
01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de.....1100m^3

Total.....8300m^3

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} .....162,82 l/s

Reservação Necessária(RN):

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

$$RN = \frac{162,82 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 4690m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 8300m^3;
- RN =4690m^3;
- SR = 3610m^3.

b)XV de Novembro[1]

Resevação Existente(RE):

01 resevatório semi-enterrado concreto armado .....4000m^3

01 resevatório semi-enterrado concreto armado .....1680m^3

01 resevatório elevado concreto armado .....550m^3

Total.....6730m^3

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} .....317,26 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{317,26 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 9200m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 6730m^3;
- RN =9200m^3;
- DR = 2470m^3.

O déficit de reservatório de 2470m^3, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Marechal e XV de Novembro, pois na Marechal há sobra de reservação de 3610m^3.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

8.9 - SUBSISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS[1]

8.9.1 - Adução

a)Unificada- Jupiá

Sub adutoras existentes

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

01 trecho paralelo ao trecho de 200mm, de 3850m de extensão e 500mm de diâmetro.

b)Unificada –São Dimas.

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

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

c)Unificada –Takaki.

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

8.9.2- Recalque

a)Uificada –Jupiá.

Conjuntos elevatórios existentes:

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

A vazão máxima diária é Q_{maxd} = 44,44 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$Qb = 44{,}44 \times 1{,}5 - \frac{500 \times 1{,}5}{\quad} \rightarrow Qb = 58{,}00 l/s$$

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

86,4

O restante da vazão até atingir os 111,11l/s vai para os reservatórios da Marechal.

A cota do nível mínimo de água no reservatório de 3000m^3 da Unificada é igual a 486,00 e de entrada do reservatório elevado do Jupiá é igual a 557,10. A altura geométrica será:

Hg = 557,10 – 486,00 ➔ Hg = 71,10m.

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

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

$$\Delta h = \frac{0{,}058^{1{,}852} \times 5607}{[0{,}2785 \times 120 \times 0{,}30^{2{,}63}]^{1{,}852}} \rightarrow \Delta h = 15{,}24m$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 15,24m , a altura manométrica (Hm) será:

Hm = 71,10 + 15,24 ➔ Hm =86,34 mca.

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

Características dos conjuntos:

02 conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão----------Q = 111,11 l/s = 400,00 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 100,00mca.
- Potência do motor----------P= 250CV.
- Rotação----------n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

Logo os 02 conjuntos existentes poderão continuar a ser aproveitados.

b)Unificada –Takaki. [1]

Conjuntos elevatórios existentes:

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

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

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

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

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

Qb = 33,33x1,5 ➔ Qb = 50,00l/s

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

c)Unificada – São Dimas.

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

- Vazão----------Q = 41,94 l/s =15098 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 84,00mca.
- Potência do motor----------P= 75CV.
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

Vazão máxima diária é de 18,36l/s e a vazão máxima de bombeamento será(Qb);

Qb = 18,36x1,50 ➔ Qb = 27,54 l/s

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

8.9.3 - Reservação. [1]

a)Unificada

Resevação Existente(RE):

01 reservatório apoiado de concreto armado de .....3000m^3

01 reservatório enterrado de concreto armado de .....1250m^3

01 resevatório elevado de concreto armado de(Takaki)..... .....500m^3

Total.....4750m^3

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}=112,80 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{112,80 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 3250m^3.$$

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

Resumo de Reservação:

- RE= 4750m^3;
- RN =3250m^3;
- SR = 1500m^3.

b)Jupiá

Resevação Existente(RE):

01 resevatório elevado de concreto armado de .....500m^3

Total.....500m^3

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{44,44 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 1280m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 500m^3;
- RN =1280m^3;
- DR = 780m^3.

O déficit de reservatório de 780m^3, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Unificada e Jupiá, pois neste local há sobra de reservação de 1500m^3.

8.10 - SUBSISTEMA CAPIM FINO 2[1]

8.10.1- Adução

Esta prevista a construção de uma linha de 100mm de cerca de 1000m de extensão.

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

8.10.2- Recalque[1]

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 5,51 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual esta vazã

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios do Capim Fino é igual a 551,50 e de entrada do reservatório elevado do Capim Fino 2 é igual a 577,00. A altura geométrica será:

$$Hg = 577,00 - 551,50 \rightarrow Hg = 25,50m.$$

A perda de carga deste sistema será(Δh):

$$\Delta h = \frac{0,00551^{1,852} x\ 1000}{[0,2785x120x0,10^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 7,33m$$

A altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 25,50 + 7,33 \rightarrow Hm = 33,00\ mca.$$

$$Q = 5,51\ l/s = 19,84\ m^3/h$$

Características dos conjuntos:

02 conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão----------Q = 5,51 l/s = 19,84 m^3/h.
- Altura manométrica ----------Hm = 33,00mca.
- Potência do motor----------P= 5,0CV.
- Rotação----------n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão---------- 220/380/440V.
- Freqüência ----------f = 60Hz

8.10.3-Reservação

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{5,55x86,4}{3} \rightarrow RN = 160m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 0,0;

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

- RN =160m^3;

- DR = 780m^3.

- RP = 160m^3

Esta prevista a construção de um reservatório elevado de 160m^3, na área deste sub sistema

Os Desenhos nº 135-PS-SAA-005 e 006, apresentados ao final do volume contem respectivamente, o fluxograma e o sistema de abastecimento de água proposto para o ano 2040. [1]

[1] *Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010*

9 - AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS

9– AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS

Uma vez definidas as obras necessárias para a ampliação e adequação do sistema de de abastecimento de água de Piracicaba, foram elaboradas estimativas de custo para implantação das unidades propostas, cujos valores são apresentados a seguir.

Os investimentos previstos para a implantação das obras, foram distribuídos ao longo do tempo, conforme o Quadro Cronograma de Investimentos apresentado na seqüência.

10 - RECURSOS FINANCEIROS

PROGERPLAN
Engenharia

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS - REVISÃO 0

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL (R$)	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036	2.037	2.038	2.039	2.040
	População de projeto (hab)		368.730	373.557	378.447	383.401	388.420	394.993	400.117	405.306	410.563	415.888	421.281	425.915	430.600	435.337	440.125	445.786	448.950	452.138	455.349	458.582	461.837	464.193	466.561	468.940	471.332	474.122	476.493	478.876	481.270	483.676	486.094
	Volumes de água produzida		41.970.784	42.520.219	43.076.824	43.648.715	44.212.004	44.969.177	45.543.418	46.134.857	46.732.436	47.358.556	47.952.415	48.479.881	49.013.153	49.552.343	50.097.338	50.741.703	51.101.046	51.464.721	51.830.214	52.198.211	52.568.712	52.836.884	53.106.422	53.377.213	53.649.483	53.967.855	54.236.935	54.508.180	54.780.678	55.054.542	55.329.771
	PERÍODO 2010-2025																																
1	TRATAMENTO - OBRAS E SERVIÇOS PARA AMPLIAÇÃO DA ETA 3	10.000.000,00		10.000.000,00																													
2	SUB-SISTEMAS PAULICÉIA - KOBAYAT E PAULICÉIA - CAMPESTRE - SUB-ADUTORA REFORÇO PAULICÉIA - KOBAYAT	2.220.000,00			2.220.000,00																												
3	TRATAMENTO - ESTUDO DE TRATABILIDADE E CONFECÇÃO DE PROJETOS HIDRÁULICO DAS	250.000,00			250.000,00																												
4	SUB-SISTEMAS BALBO-ARTEMIS E BALBO-BOA ESPERANÇA - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE BALBO - ARTEMIS - LAGO AZUL	220.000,00			220.000,00																												
5	SUB-SISTEMAS BALBO-ARTEMIS E BALBO-BOA ESPERANÇA - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE BALBO - BOA ESPERANÇA	310.800,00				310.800																											
6	SUB-SISTEMAS BOA ESPERANÇA - ELEVADO E BOA ESPERANÇA - SANTANA - SANTA OLÍMPIA - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE BOA ESPERANÇA - ELEVADO	162.400,00				162.400																											
7	TRATAMENTO - OBRAS E SERVIÇOS PARA AMPLIAÇÃO DAS ETAS 1 E 2 CAPT. ÁGUA SÓ DO RIO PIRACICABA E MELHORIAS DA CAPTAÇÃO 1	5.000.000,00					5.000.000																										
8	SUB-SISTEMA SANTA TEREZINHA - BALBO - SUB-ADUTORA REFORÇO SANTA TEREZINHA-BALBO (TRECHO FINAL)	384.000,00						384.000																									
9	TRATAMENTO - OBRAS E SERVIÇOS PARA AMPLIAÇÃO DA ETA 3	5.000.000,00						5.000.000																									
10	SUB-SISTEMA TORRE DE TV - UNINORTE - SANTA ROSA - VILA REZENDE - CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO NA TORRE DE TV	1.600.000,00							1.600.000																								
11	SUB-SISTEMA TORRE DE TV - UNINORTE - SANTA ROSA - VILA REZENDE - ADEQUAÇÃO DO RECALQUE VILA REZENDE PARA RECALQUE PARA JD. PRIMAVERA, VILA FÁTIMA, ETC	45.000,00								45.000																							
12	SUB-SISTEMA TORRE DE TV - UNINORTE - SANTA ROSA - VILA REZENDE - SUB-ADUTORA REFORÇO CAPIM FINO - TORRE DE TV	1.176.000,00								1.176.000																							
13	SUB-SISTEMA TORRE DE TV - UNINORTE - SANTA ROSA - VILA REZENDE - SUB-ADUTORA REFORÇO TORRE DE TV - VILA REZENDE POR GRAVIDADE	528.000,00								528.000																							
14	TRATAMENTO - CONTRATAÇÃO DE ESTUDOS PARA DEFINIÇÃO DO PLANO	200.000,00								200.000																							
15	SUB-SISTEMAS PAULICÉIA - KOBAYAT E PAULICÉIA - CAMPESTRE - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE ELEVADO KOBAYAT	141.600,00									141.600																						
16	SUB-SISTEMAS PAULICÉIA - KOBAYAT E PAULICÉIA - CAMPESTRE - SUB-ADUTORA REFORÇO PAULICÉIA - CAMPESTRE	768.000,00									768.000																						
17	SUB-SISTEMAS PAULICÉIA - KOBAYAT E PAULICÉIA - CAMPESTRE - CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO NA AVENIDA LARANJAL PAULISTA	768.000,00										768.000																					
18	SUB-SISTEMAS PAULICÉIA - KOBAYAT E PAULICÉIA - CAMPESTRE - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE UNIFICADA - PAULICÉIA - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE PAULICÉIA - CAMPESTRE	30.000,00											30.000																				
19	SUB-SISTEMAS PAULICÉIA - KOBAYAT E PAULICÉIA - CAMPESTRE - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE PAULICÉIA - CAMPESTRE	21.000,00											21.000																				
20	SUB-SISTEMA SANTA TEREZINHA - BALBO - SUB-ADUTORA REFORÇO SANTA TEREZINHA-BALBO (TRECHO FINAL) - SUB-ADUTORA REFORÇO CAPIM FINO - SANTA TEREZINHA	912.000,00											912.000																				
21	SUB-SISTEMA SANTA TEREZINHA - BALBO - SUB-ADUTORA REFORÇO CAPIM FINO - MÁRIO DEDINI/ALGODOAL/NOVA PIRACICABA - SUB-ADUTORA REFORÇO UNILESTE - DOIS CÓRREGOS	1.050.000,00												1.050.000																			
22	SUB-SISTEMAS DOIS CÓRREGOS-CECAP E DOIS CÓRREGOS ELEVADO - SUB-ADUTORA REFORÇO UNILESTE - DOIS CÓRREGOS	1.980.000,00													1.980.000																		
23	SUB-SISTEMAS DOIS CÓRREGOS-CECAP E DOIS CÓRREGOS ELEVADO AMPLIAÇÃO DO RECALQUE ELEVADO DOIS CÓRREGOS	26.600,00														26.600																	
24	SUB-SISTEMA UNILESTE	119.000,00														119.000																	
25	SUB-SISTEMA SANTA TEREZINHA - BALBO - CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO APOIADO EM SANTA TEREZINHA	1.200.000,00														1.200.000																	
26	SUB-SISTEMA SANTA TEREZINHA - BALBO SUB-ADUTORA PARA RESERVATÓRIO APOIADO EM SANTA TEREZINHA	552.000,00														552.000																	
27	SUB-SISTEMAS BALBO-ARTEMIS E BALBO-BOA ESPERANÇA - CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO EM ARTEMIS - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE BALBO - BOA ESPERANÇA	768.000,00															768.000																	
28	SUB-SISTEMAS BALBO-ARTEMIS E BALBO-BOA ESPERANÇA -SUB-ADUTORA REFORÇO SP304 - ARTEMIS	348.000,00															348.000																	
29	SUB-SISTEMAS DOIS CÓRREGOS-CECAP E DOIS CÓRREGOS ELEVADO AMPLIAÇÃO DO RECALQUE DOIS CÓRREGOS - CECAP	37.200,00															37.200																	
30	SUB-SISTEMAS DOIS CÓRREGOS-CECAP E DOIS CÓRREGOS ELEVADO - CONSTRUÇÃO DE EEAT E RESERVATÓRIO APOIADO CECAP	1.850.000,00															1.850.000																	
31	SUB-SISTEMA MARECHAL - XV DE NOVEMBRO (PAULICÉIA) - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE MARECHAL - XV DE NOVEMBRO	47.200,00															47.200																	
32	SUB-SISTEMA MARECHAL - XV DE NOVEMBRO (PAULICÉIA) - REABILITAÇÃO DE SUB-ADUTORA MARECHAL - XV DE NOVEMBRO	400.000,00															400.000																	
33	SUB-SISTEMA TORRE DE TV - UNINORTE - SANTA ROSA - VILA REZENDE - AMPLIAÇÃO BOOSTER UNINORTE	12.000,00																12.000															
34	SUB-SISTEMA UNIFICADA - JUPIÁ - SUB-ADUTORA REFORÇO UNIFICADA - JUPIÁ	3.640.000,00																3.640.000															
35	SUB-SISTEMAS BOA ESPERANÇA - ELEVADO E BOA ESPERANÇA - SANTANA - SANTA OLÍMPIA AMPLIAÇÃO DO RECALQUE BOA ESPERANÇA - SANTANA - SANTA OLÍMPIA	16.800,00																16.800															
36	SUB-SISTEMAS DOIS CÓRREGOS-CECAP E DOIS CÓRREGOS ELEVADO - SUB-ADUTORA TUPI - SANTA ISABEL	348.000,00																348.000															
	TOTAL GERAL - PERÍODO 2010 - 2025	42.131.600,00																															
	PERÍODO 2026 - 2040																																
37	SUB-SISTEMAS BOA ESPERANÇA - ELEVADO E BOA ESPERANÇA - SANTANA - SANTA OLÍMPIASUB-ADUTORA BOA ESPERANÇA ELEVADO - UNINOROESTE	3.120.000,00																	3.120.000															
38	SUB-SISTEMA SANTA TEREZINHA - BALBO - SUB-ADUTORA REFORÇO CAPIM FINO - SANTA TEREZINHA	696.000,00																		696.000													
39	SUB-SISTEMA SANTA TEREZINHA - BALBO SUB-ADUTORA REFORÇO SANTA TEREZINHA-BALBO (2º REFORÇO)	1.284.000,00																		1.284.000													
40	SUB-SISTEMA TORRE DE TV - UNINORTE - SANTA ROSA - VILA REZENDE - SUB-ADUTORA REFORÇO CAPIM FINO - TORRE DE TV	828.000,00																		828.000													
41	SUB-SISTEMA TORRE DE TV - UNINORTE - SANTA ROSA - VILA REZENDE AMPLIAÇÃO DO RECALQUE CAPIM FINO - TORRE DE TV	697.200,00																			697.200												
42	SUB-SISTEMA TORRE DE TV - UNINORTE - SANTA ROSA - VILA REZENDE - CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO NA TORRE DE TV	2.240.000,00																			2.240.000												
43	SUB-SISTEMA TORRE DE TV - UNINORTE - SANTA ROSA - VILA REZENDE AMPLIAÇÃO BOOSTER UNINORTE AMPLIAÇÃO DO RECALQUE ELEVADO KOBAYAT	12.000,00																				12.000											
44	SUB-SISTEMAS PAULICÉIA - KOBAYAT E PAULICÉIA - CAMPESTRE	650.000,00																				650.000											
45	SUB-SISTEMA MARECHAL - XV DE NOVEMBRO (PAULICÉIA) AMPLIAÇÃO DO RECALQUE MARECHAL - XV DE NOVEMBRO	32.200,00																					32.200										
46	SUB-SISTEMAS PAULICÉIA - KOBAYAT E PAULICÉIA - CAMPESTRE - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE ELEVADO PAULICÉIA	8.000,00																					8.000										
47	SUB-SISTEMAS PAULICÉIA - KOBAYAT E PAULICÉIA - CAMPESTRE - SUB-ADUTORA REFORÇO PAULICÉIA - CAMPESTRE	588.000,00																					588.000										
48	SUB-SISTEMAS PAULICÉIA - KOBAYAT E PAULICÉIA - CAMPESTRE - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE PAULICÉIA - CAMPESTRE	129.800,00																					129.800										
49	SUB-SISTEMA UNILESTE AMPLIAÇÃO DO RECALQUE UNILESTE	64.400,00																						64.400									
50	SUB-SISTEMAS DOIS CÓRREGOS-CECAP E DOIS CÓRREGOS ELEVADO - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE ELEVADO DOIS CÓRREGOS	53.800,00																						53.800									
51	SUB-SISTEMAS DOIS CÓRREGOS-CECAP E DOIS CÓRREGOS ELEVADO - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE DOIS CÓRREGOS - CECAP	111.800,00																						111.800									
52	SUB-SISTEMAS DOIS CÓRREGOS-CECAP E DOIS CÓRREGOS ELEVADO SUB-ADUTORA REFORÇO DOIS CÓRREGOS - CECAP	1.932.000,00																							1.932.000								
53	SUB-SISTEMAS BALBO-ARTEMIS E BALBO-BOA ESPERANÇA - AMPLIAÇÃO DO RECALQUE BALBO - BOA ESPERANÇA	114.800,00																								114.800							
54	SUB-SISTEMAS BALBO-ARTEMIS E BALBO-BOA ESPERANÇA - CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO EM ARTEMIS	260.000,00																								260.000							
55	SUB-SISTEMA TORRE DE TV - UNINORTE - SANTA ROSA - VILA REZENDE - ADUTORA TORRE DE TV - UNILESTE (GRAVIDADE)	6.700.000,00																									6.700.000						
56	SUB-SISTEMA MARECHAL - XV DE NOVEMBRO (PAULICÉIA) - SUB-ADUTORA MARECHAL - PAULICÉIA	2.640.000,00																										2.640.000					
57	SUB-SISTEMAS DOIS CÓRREGOS-CECAP E DOIS CÓRREGOS ELEVADO - CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO NO BARTIRA	700.000,00																											700.000				
58	SUB-SISTEMA CAPIM FINO (ZONA ALTA) - CONSTRUÇÃO DE REDE DE ÁGUA	110.000,00																												110.000			
59	SUB-SISTEMA CAPIM FINO (ZONA ALTA) - CONSTRUÇÃO DE EEAT	25.000,00																												25.000			
60	SUB-SISTEMA CAPIM FINO (ZONA ALTA) - CONSTRUÇÃO DE EEAT	260.000,00																													260.000		
	TOTAL GERAL - PERÍODO 2026 - 2040	23.257.800,00																															
	TOTAL ANUAL		0,00	10.000.000,00	2.690.000,00	473.200,00	5.000.000,00	5.384.000,00	1.600.000,00	1.949.800,00	909.600,00	768.000,00	963.000,00	1.850.000,00	1.980.000,00	1.897.600,00	3.450.400,00	4.016.800,00	3.120.000,00	2.808.000,00	2.937.200,00	662.000,00	758.000,00	230.000,00	1.932.000,00	374.800,00	6.700.000,00	2.640.000,00	700.000,00	135.000,00	260.000,00	0,00	0,00
	TOTAL POR PERÍODO DE 4 ANOS			12.690.000,00			12.457.200,00				4.589.600,00				8.378.000,00				12.882.000,00				3.582.000,00				10.414.800,00				395.000,00	
	TOTAL GERAL - PERÍODO DE 30 ANOS	65.388.600,00																															

10 - RECURSOS FINANCEIROS

O Plano de Saneamento de Água foi elaborado considerando que, dentro da Política Nacional de Saneamento, existem fontes financeiras das quais será possível captar os recursos necessários para a implementação do sistema proposto.

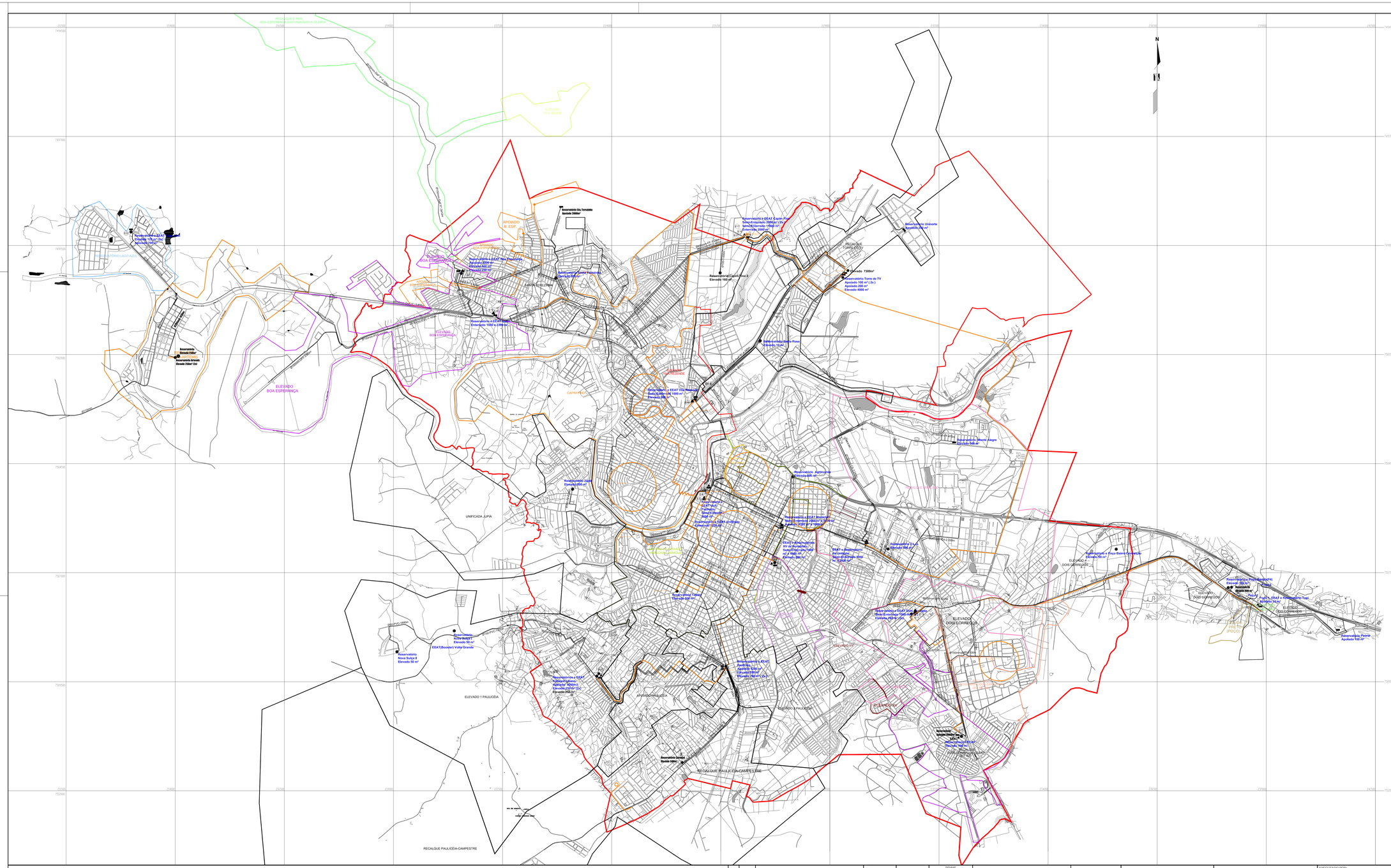
Dentro do contexto atual do setor de saneamento, podem ser listadas as seguintes fontes de recursos:

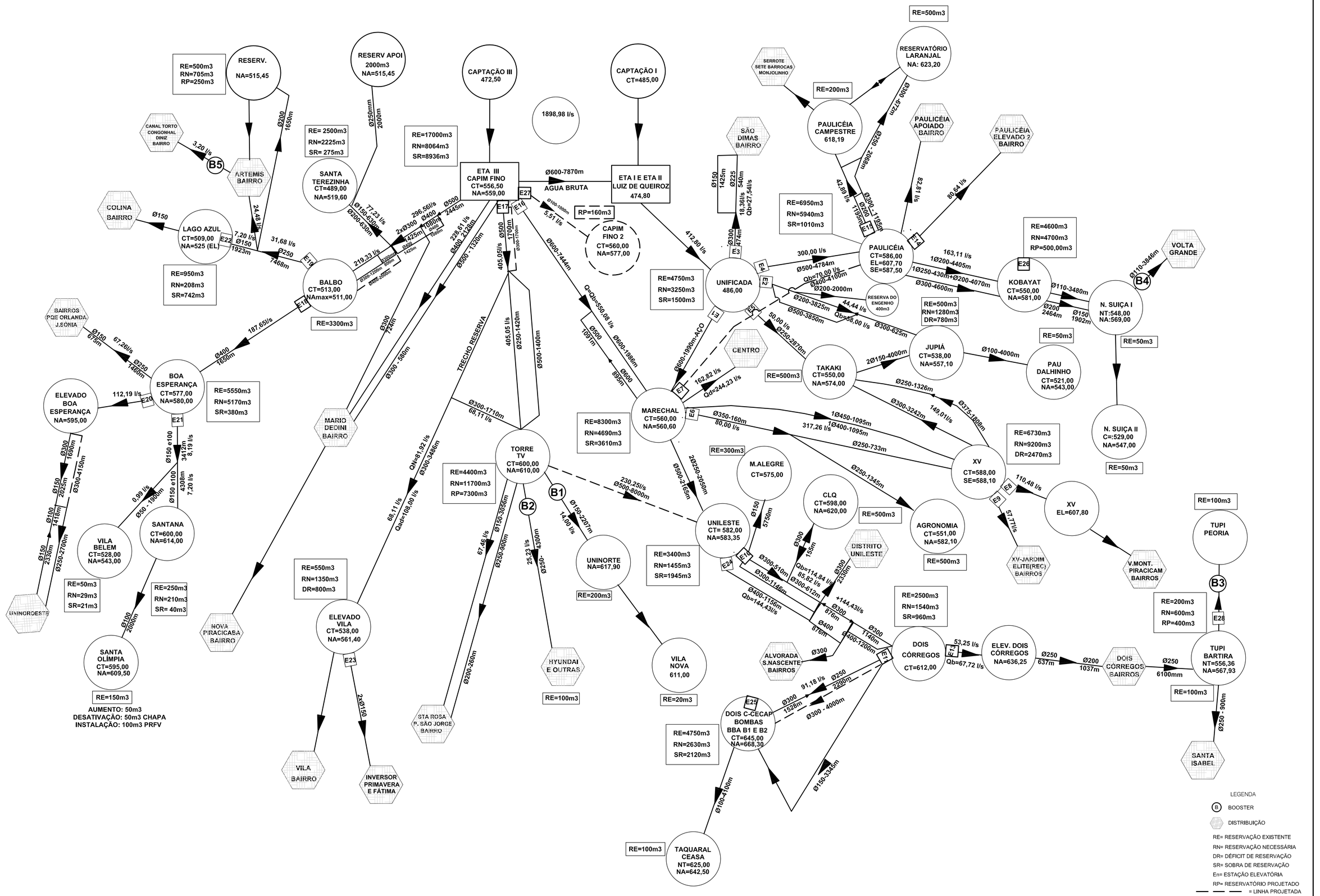
1. Recursos próprios, obtidos a partir da diferença entre receitas proveniente das tarifas e despesas no gerenciamento do sistema;
2. Institucional (União, Estado e Município);
3. FGTS e FAT;
4. Recursos privados de terceiros;
5. Expansão urbana (loteadores, conjuntos habitacionais e outros).
6. As fontes supracitadas, por sua vez, podem ser convertidas em investimentos na seguinte forma:
7. Programas com recursos próprios (tarifa);
8. Repasse a fundo perdido ou financiamento pelo comitê de bacias dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água;
9. Financiamentos nacionais tais como BNDES e CEF;
10. Financiamentos internacionais (BID, BIRD, JBIC entre outros);
11. Privados (Parcerias Público-Privada - PPP;);
12. Empreendimentos imobiliários;
13. Doações e repasses de Fundos de Cooperação (ONGs, Universidades);
14. PAC - Plano de Aceleração do Crescimento 2007-2010 do Governo Federal.

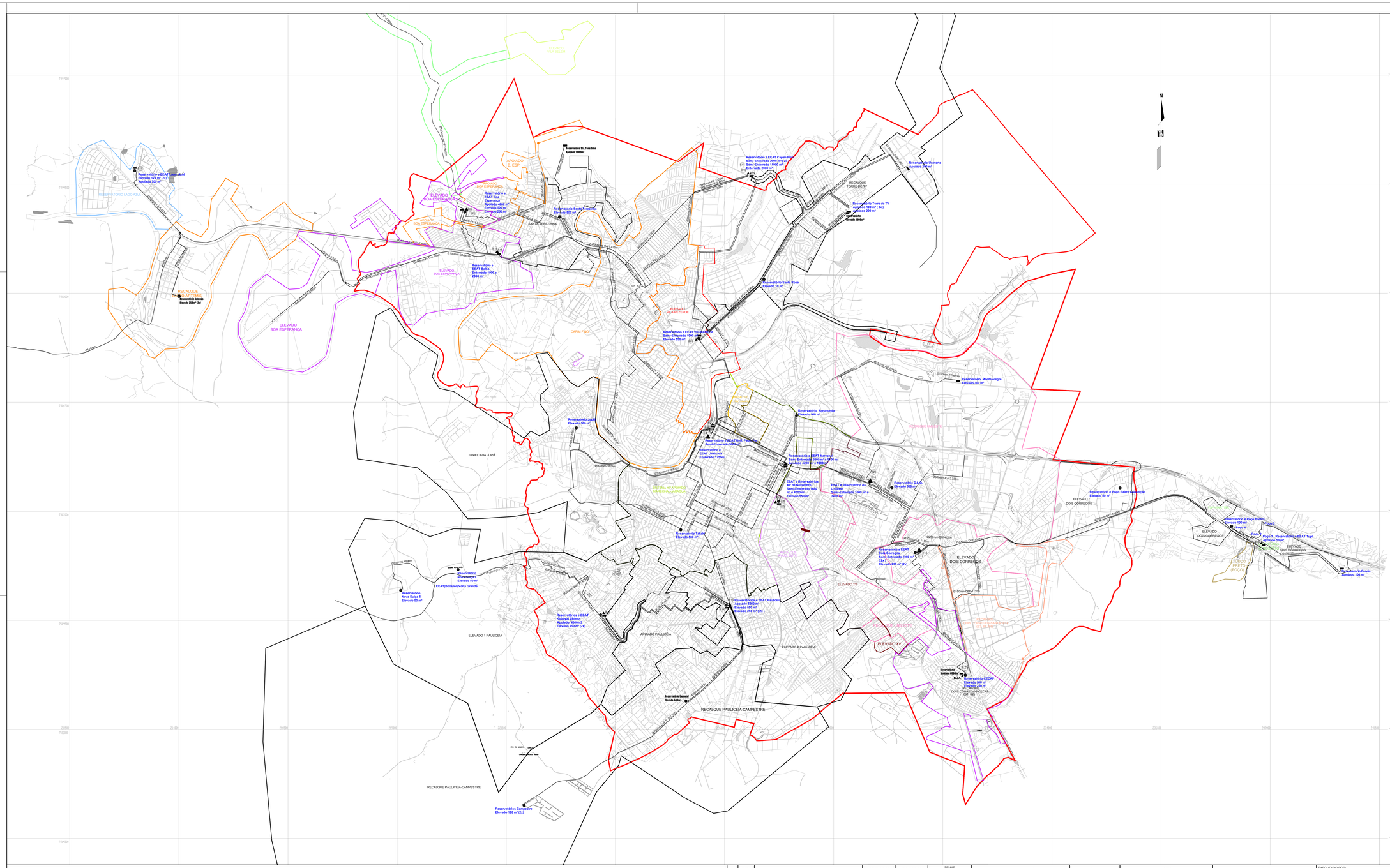
DESENHOS

RELAÇÃO DE DESENHOS

Número	Desenho	Folha
135-PS-SAA-001	FLUXOGRAMA ATUAL (2010)	01/03
135-PS-SAA-002	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ATUAL (2010)	01/03
135-PS-SAA-003	FLUXOGRAMA PARA 2025	02/03
135-PS-SAA-004	AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA 2025	02/03
135-PS-SAA-005	FLUXOGRAMA PARA 2040	03/03
135-PS-SAA-006	AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA 2040	03/03


ADUTORA E REDE BOA ESPERANÇA/SANTANA/SANTA OLIMPIA
ELEVADO VILA MARIA
ELEVADO BOA ESPERANÇA
APOIADO B. ESP.
APOIADO BOA ESPERANÇA
ELEVADO BOA ESPERANÇA
ELEVADO BOA ESPERANÇA
ELEV


RESERV.
NA=515,45
RE=500m3
RN=705m3
RP=250m3
Ø200
1650m
CANAL TORTO CONGONHAL DINIZ BAIRRO
3,20 l/s
B5
ARTEMIS BAIRRO
24,48 l/s
RESERV APOI
2000m3
NA=515,45
Ø250mm
2000m
RE= 2500m3
RN=2225m3
SR= 275m3
SANTA TEREZINHA
CT=489,00
NA=519,60
77,23 l/s
Ø150-530m
Ø200-530m
CAPTAÇÃO III
472,50
RE=17000m3
RN=8064m3
SR=8936m3
1898,98 l/s
CAPTAÇÃO I
CT=485,00
ETA III
CAPIM FINO
CT=556,50
NA=559,00
E27
Ø600-7870m
AGUA BRUTA
ETA I E ETA II
LUIZ DE QUEIROZ
474,80
RP=160m3
CAPIM FINO 2
CT=560,00
NA=577,00
5,51 l/s
Ø600-7444m
412,80 l/s
SERROTE SETE BARROCAS MONJOLINHO
RESERVATÓRIO LARANJAL
NA: 623,20
RE=200m3
PAULICÉIA CAMPESTRE
618,19
Ø200 -572m
Ø250 - 206m
PAULICÉIA APOIADO BAIRRO
PAULICÉIA ELEVADO 2 BAIRRO
SÃO DIMAS BAIRRO
Ø150
1425m
Ø225
540m
18,36l/s
Qb=27,54l/s
42,89 l/s
Ø300 - 1195m
Ø250
1195m
82,18 l/s
80,64 l/s
RE=6950m3
RN=5940m3
SR=1010m3
PAULICÉIA
CT=586,00
EL=607,70
SE=587,50
RESERVA DO ENGENHO 400m3
RE=4600m3
RN=4700m3
RP=500,00m3
E26
KOBAYAT
CT=550,00
NA=581,00
VOLTA GRANDE
Ø110-3846m
B4
Ø110-3480m
Ø200
2464m
Ø150
1902m
N. SUIÇA I
NT:548,00
NA:569,00
300,00 l/s
Ø500-4784m
Qb=70,00 l/s
Ø200-4100m
Ø200-2000m
163,11 l/s
1Ø200-4405m
1Ø250-430m+Ø200-4070m
Ø300-4600m
Ø200-3825m
Ø500-3850m
44,44 l/s
Qb=88,00 l/s
Ø300-625m
RE=500m3
RN=1280m3
DR=780m3
JUPIÁ
CT=538,00
NA=557,10
Ø100-4000m
PAU DALHINHO
CT=521,00
NA=543,00
RE=50m3
RE=50m3
RE=4750m3
RN=3250m3
SR=1500m3
UNIFICADA
486,00
E3
E4
E2
E5
E1
50,00 l/s
Ø250-2870m
Ø600-1990m-AÇO
CENTRO
162,82 l/s
Qd=244,23 l/s
RE=500m3
TAKAKI
CT=550,00
NA=574,00
2Ø150-4000m
Ø250-1326m
Ø300-3242m
149,01l/s
Ø375-1800m
RE=6730m3
RN=9200m3
DR=2470m3
XV
CT=588,00
SE=588,10
110,48 l/s
E8
E9
57,77l/s
XV
EL=607,80
RE=100m3
TUPI PEORIA
B3
E28
RE=200m3
RN=600m3
RP=400m3
TUPI BARTIRA
NT=556,36
NA=567,93
Ø250
6100mm
DOIS CÓRREGOS BAIRROS
Ø200
1037m
Ø250
637m
ELEV. DOIS CÓRREGOS
NA=636,25
53,25 l/s
Qb=67,72 l/s
E7
E1
DOIS CÓRREGOS
CT=612,00
RE=2500m3
RN=1540m3
SR=960m3
ALVORADA S.NASCENTE BAIRROS
Ø300
Ø400-1200m
Ø300
1140m
Ø300
876m
Ø400
876m
+144,43l/s
Ø400-1156m
Qb=144,43l/s
Ø300-1146m
Ø300-510m
Qb=114,84 l/s
85,82 l/s
Ø300-612m
Ø300
235m
Ø300
155m
DISTRITO UNILESTE
CLQ
CT=598,00
NA=620,00
RE=500m3
AGRONOMIA
CT=551,00
NA=582,10
RE=500m3
XV-JARDIM ELITE(REC) BAIRROS
V.MONT. PIRACICAM BAIRROS
UNILESTE
CT= 582,00
NA=583,35
E24
E11
RE=3400m3
RN=1455m3
SR=1945m3
M.ALEGRE
CT=575,00
RE=300m3
Ø150
5750m
Ø500-2165m
2Ø250-2050m
230,25l/s
Ø500-8000m
Ø350-160m
80,00 l/s
1Ø450-1095m
317,26 l/s
1Ø400-1095m
Ø250-733m
Ø250-1345m
RE=8300m3
RN=4690m3
SR=3610m3
MARECHAL
CT=560,00
NA=560,60
E6
E7
Ø600-1986m
Ø600
895m
Ø500
1091m
Q=Qb=550,08 l/s
Ø600-1990m-AÇO
TRECHO RESERVA
405,05 l/s
Ø250-1420m
Ø500-1400m
405,05l/s
Ø500
1700m
Ø500-1700m
228,61 l/s
Ø400 - 2126m
Ø500 - 1320m
Ø300
724m
Ø300 - 580m
Ø300-1710m
68,11 l/s
Qd=108,00 l/s
Ø300-3486m
QN=91,92 l/s
RE=4400m3
RN=11700m3
RP=7300m3
TORRE
TV
CT=600,00
NA=610,00
B1
B2
Ø150-2207m
14,00 l/s
Ø150-3066m
Ø250-900m
67,46 l/s
25,23 l/s
Ø250-430m
Ø250
Ø200-260m
UNINORTE
NA=617,90
RE=200m3
VILA NOVA
611,00
RE=20m3
HYUNDAI E OUTRAS
RE=100m3
STA ROSA P. SÃO JORGE BAIRRO
RE=550m3
RN=1350m3
DR=800m3
ELEVADO VILA
CT=538,00
NA=561,40
E23
2Ø150
VILA BAIRRO
INVERSOR PRIMAVERA E FÁTIMA
NOVA PIRACICABA BAIRRO
RE=4750m3
RN=2630m3
SR=2120m3
DOIS C-CECAP
BOMBAS
BBA B1 E B2
CT=645,00
NA=668,30
E25
Ø300
1528m
91,18 l/s
Ø250
2290m
Ø300 - 4000m
Ø150-3345m
Ø100-4100m
RE=100m3
TAQUARAL CEASA
NT=625,00
NA=642,50
RE=50m3
N. SUIÇA II
C=:529,00
NA=547,00
RE=50m3
SANTA ISABEL
Ø250 - 900m
RE=100m3
TUPI PEORIA
RE=100m3
RE=3300m3
BALBO
CT=513,00
NAmax=511,00
E18
E17
E16
219,33 l/s
Ø300-1300m
Ø400-200m
Ø400-1425m
296,56l/s
Ø400
1425m
Ø400
1060m
Ø500
2445m
Ø400
1425m
Ø400
1060m
Ø400
1425m
Ø400
1060m
Ø400
1425m
Ø400
1060



SUBSISTEMA E.E. UNIFICADA

E1 UNIFICADA - MARECHAL
02 Conjuntos moto-bomba Q=350 l/s = Hm=95mca = P=610HP
01 Conjunto moto-bomba Q=250 l/s = Hm=100mca = P=600CV

E2 UNIFICADA - JUPIÁ E MARECHAL
02 Conjuntos moto-bomba Q=111,11 l/s = Hm=100mca = P=250CV

E3 UNIFICADA - SÃO DIMAS
01 Conjunto moto-bomba Q=41,94 l/s = Hm=84mca = P=75CV

E4 UNIFICADA - PAULICÉIA
05 Conjuntos moto-bomba Q=78,73 l/s = Hm=130mca = P=250CV

E5 UNIFICADA - TAKAKI
01 Conjunto moto-bomba Q=60 l/s = Hm=150mca = P=250CV
01 Conjunto moto-bomba Q=50 l/s = Hm=150mca = P=300CV

SUBSISTEMA E.E. MARECHAL

E6 MARECHAL - XV
04 Conjuntos moto-bomba Q=100 l/s = Hm=41mca = P=75CV
01 Conjunto moto-bomba Q=140 l/s = Hm=41mca = P= 100CV

E7 MARECHAL - UNILESTE
01 Conjunto moto-bomba Q=200 l/s = Hm=36mca = P=125CV

SUBSISTEMA E.E. XV DE NOVEMBRO

E8 RECALQUE PARA RESERVATÓRIO ELEVADO
03 Conjunto moto-bomba Q=78,00 = Hm=32mca = P=50CV

E9 RECALQUE PARA OS BAIRROS JARDIM ELITE, NOVA AMÉRICA E ADJ.
02 Conjuntos moto-bomba Q=288 m3/h = Hm=70mca = P=150CV

SUBSISTEMA E.E. UNILESTE

E10 UNILESTE MONTE ALEGRE, STA. CECILIA, ALVORADA E ADJ
02 Conjuntos moto-bomba Q=84,87 l/s = Hm=45mca = P=75CV

E24 UNILESTE PARA OS RESERVATÓRIOS DOIS CÓRREGOS
03 Conjuntos moto-bomba Q=325m³/h = Hm=45mca = P=75CV

SUBSISTEMA E.E. DOIS CÓRREGOS

E11 DOIS CÓRREGOS - CECAP
03 Conjuntos moto-bomba Q=44,44 l/s = Hm=70mca = P=75CV

E13 DOIS CÓRREGOS PARA O RESERVATÓRIO ELEVADO
02 Conjuntos moto-bomba Q=39,94 l/s = Hm=28mca = P=26CV

E28 RECALQUE TUPI-BOOSTER-PEORIA
02 Conjuntos moto-bomba Q= l/s = Hm=mca = P=CV

E29 DO APOIADO AO ELEVADO DO CECAP
02 Conjuntos moto-bomba Q=86,94 l/s - Hm=35mca - P=50CV

SUBSISTEMA E.E. PAULICÉIA

E14 PAULICÉIA PARA OS RESERVATÓRIOS ELEVADOS
04 Conjuntos moto-bomba Q=63,33 l/s = Hm=27,2mca = P=50CV

E15 PAULICÉIA - CAMPESTRE
02 Conjuntos moto-bomba Q=23,48 l/s = Hm=48mca = P=25CV

E26 APOIADO DO KOBAYAT PARA O ELEVADO
03 Conjuntos moto-bomba Q=98,46 l/s - Hm=44mca - P=100CV

SUBSISTEMA E.E. CAPIM FINO

E16 CAPIM FINO - MARECHAL
03 Conjuntos moto-bomba Q=250 l/s - Hm=67,5mca - P=350CV

SUBSISTEMA CAPIM FINO / E.E. VILA REZENDE

E17 CAPIM FINO TORRE DE TV
02 Conjuntos moto-bomba Q=150 l/s - Hm=60mca - P=175CV

E23 ELEVATÓRIA DA VILA REZENDE
03 Conjuntos moto-bomba Q=5,56 l/s - P=20CV, a Pressão

SUBSISTEMA E.E. BALBO

E18 BALBO BOA ESPERANÇA
04 Conjuntos moto-bomba Q=51,80 l/s - Hm=80mca - P=75CV

E19 BALBO ARTEMIS / LAGO AZUL
03 Conjuntos moto-bomba Q=20 l/s - Hm=22mca - P=20CV

SUBSISTEMA E.E. BOA ESPERANÇA

E20 BOA ESPERANÇA AOS RESERVATÓRIOS ELEVADOS
02 Conjuntos moto-bomba Q=155,30 l/s - Hm=23mca - P=75CV

E21 BOA ESPERANÇA AO DISTRITO DE SANTANA
02 Conjuntos moto-bomba Q=45,19 l/s - Hm=46,50mca - P=12,5CV

SUBSISTEMA LAGO AZUL

E22 RECALQUE AO RESERVATÓRIO ELEVADO LAGO AZUL
02 Conjuntos moto-bomba Q=17 l/s - Hm=20mca - P=7,5CV

BOOSTER

B1 BOOSTER UNINORTE
Q=10,37 l/s - Hm=18mca - P=5CV e 3500 rpm

B2 BOOSTER HYUNDAI E OUTRAS EMPRESAS
Q=25,23 l/s - Hm=16mca - P=10CV e 3500 rpm

B3 BOOSTER TUPI PEÓRIA
Q=3,89 l/s - Hm=14mca - P=1,5CV e 3500 rpm

B4 BOOSTER VOLTA GRANDE (NOVA SUIÇA)
Q=6,67 l/s - Hm=21mca - P=4CV

B5 BOOSTER CANAL TORTO
Q=3,26 l/s - Hm=65mca - P=7,5 CV

LEGENDA

- PERÍMETRO URBANO
- RESERVATÓRIO ELEVADO
- RESERVATÓRIO APOIADO
- RESERVATÓRIO SEMI-ENTERRADO
- RESERVATÓRIO ENTERRADO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
- ETA — ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
- REDE DE ÁGUA PROJETADA PARA O ANO DE 2020
- (B) BOOSTER

Nº DE RESERVATÓRIOS 58
TOTAL DE RESERVAÇÃO 52.970 M³ (52.970.000 LITROS)
RESERVATÓRIO

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
							REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE PIRACICABA	Nº 07/09

NOTAS
1- PLANTE: REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE AGUA - ANO 2009

SEMAE
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: I.F.S.	06/2010	
PROJ.: J.L.	06/2010	
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

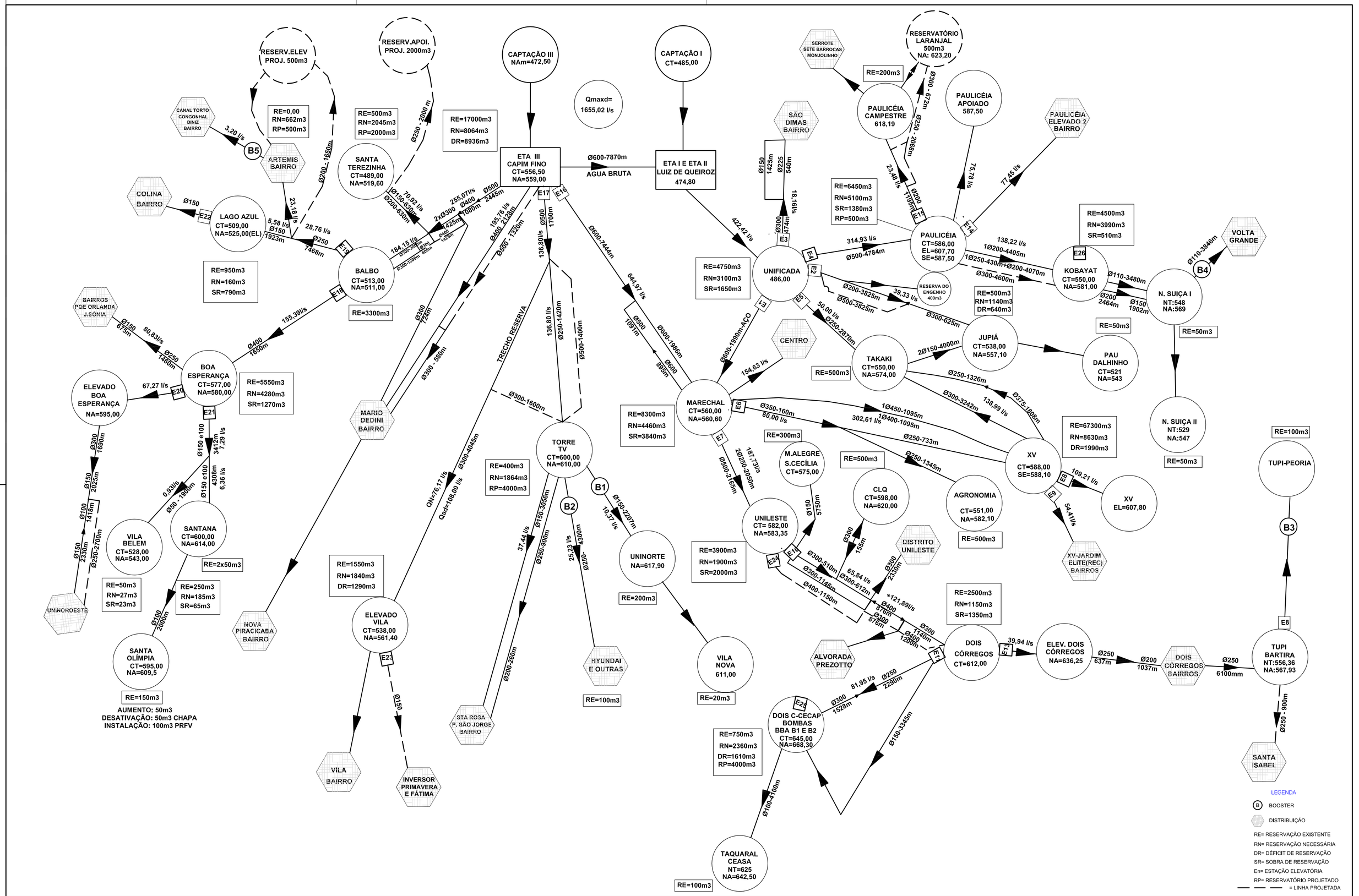
Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA 2025

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N.º	–
REV.	FL.
0	02/03
N. CONTRATADA	
135-PS-SAA-004	
ESCALA	
1:25.000	



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
							REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Nº 06/09
							DE PIRACICABA	

NOTAS

1- FONTE: REVISÃO DO PLANO DIRETÓRIO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ANO 2009

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.:I.F.S		06/2010
PROJ.: J.L		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

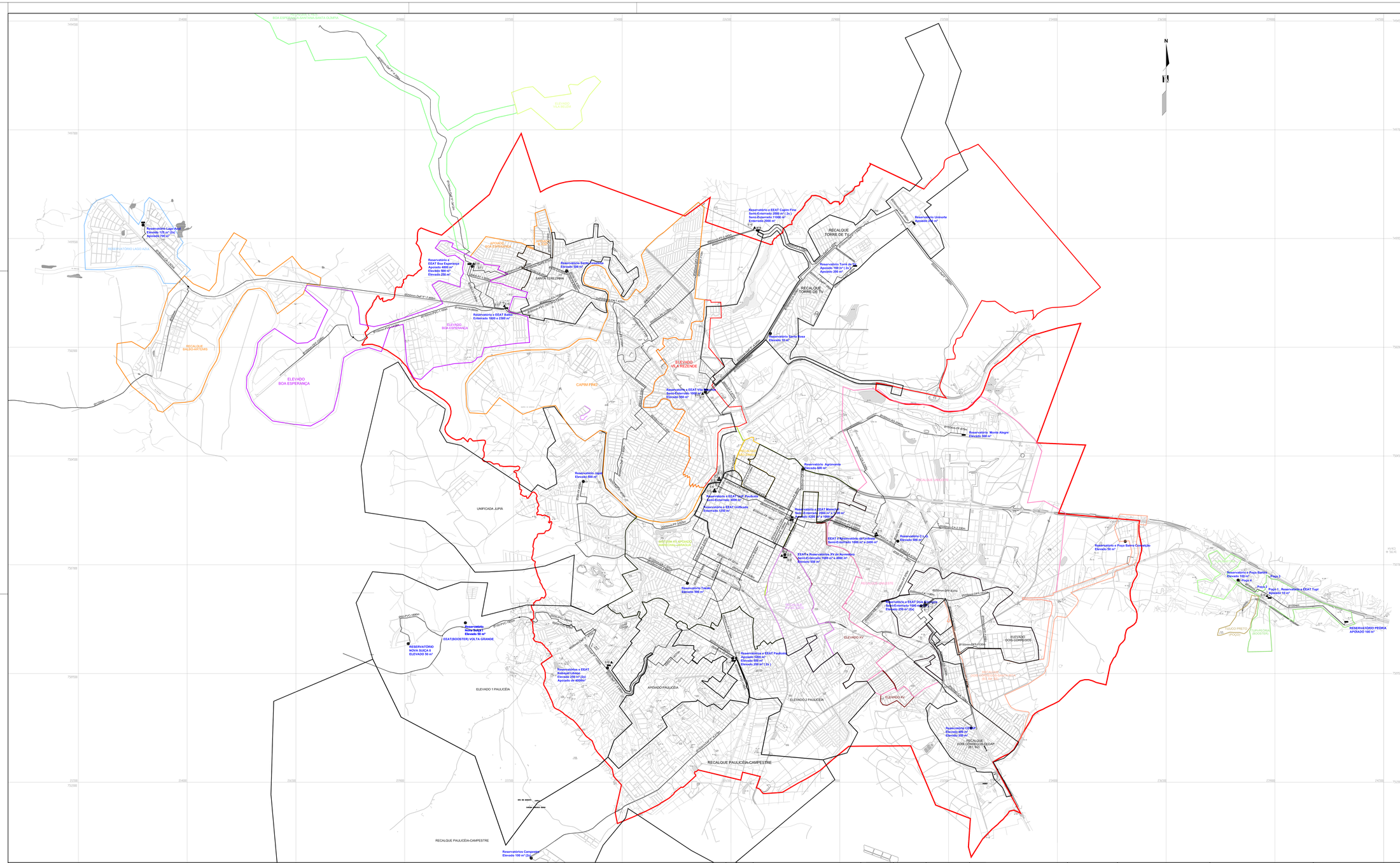
PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

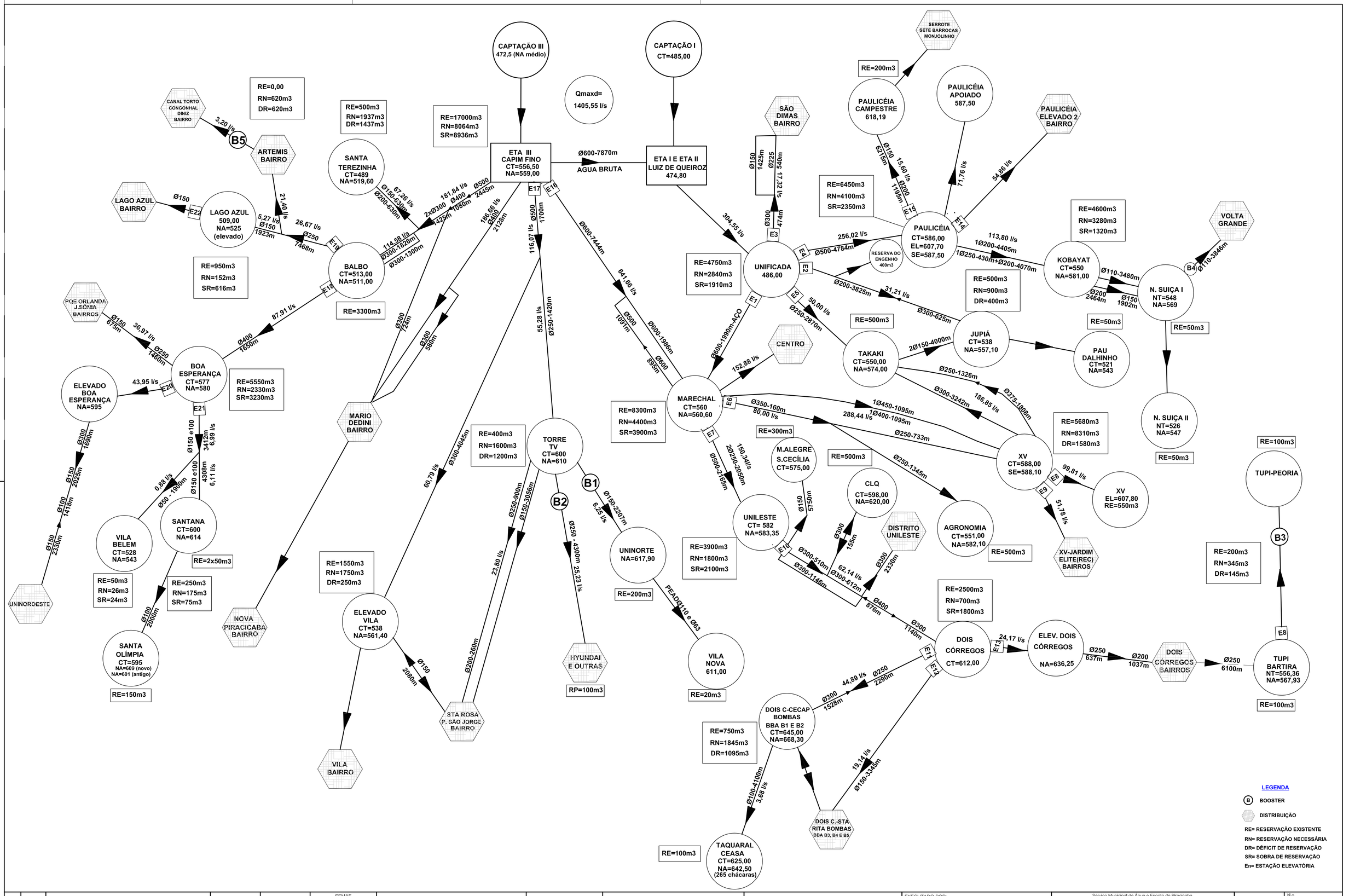
FLUXOGRAMA PARA 2025

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N.o	–
REV.	0
FL.	02/03
N.° CONTRATADA	135-PS-SAA-003
ESCALA	S/ ESC.


Reservatório Lago Azul
Elevado 125 m³ (2x)
Apoiado 750 m³
RESERVATÓRIO LAGO AZUL
RECALQUE BALBO/ARTEMIS
Reservatório e EEAT Boa Esperança
Apoiado 4000 m³
Elevado 500 m³
Elevado 250 m³
Reservatório e EEAT Balbo
Enterrado 1000 e 2300 m³
ELEVADO BOA ESPERANÇA
ELEVADO BOA ESPERANÇA
APOIADO P/ BOA ESPERANÇA
APOIADO P/ BOA ESPERANÇA
Reservatório Santa Teresinha
Elevado 500 m³
SANTA TEREZINHA
Reservatório e EEAT Cajim Fino
Semi-Enterrado 2000 m³ (2x)
Semi-Enterrado 1100 m³
Enterrado 2000 m³
RECALQUE TORRE DE TV
Reservatório Unihorte
Apoiado 750 m³
Reservatório Torre de TV
Apoiado 700 m³ (2x)
Apoiado 200 m³
RECALQUE TORRE DE TV
Reservatório Santa Clara
Elevado 10 m³
ELEVADO VILA REZENDE
CAPIM FINO
Reservatório e EEAT Vila Rezende
Semi-Enterrado 1000 m³
Elevado 500 m³
Reservatório Monte Alegre
Elevado 300 m³
RECALQUE CAPIM FINO
Reservatório Agronomia
Elevado 500 m³
Reservatório João
Elevado 500 m³
Reservatório e EEAT Nº Paulista
Semi-Enterrado 3000 m³
Reservatório e EEAT Gotlands
Tomorrah 1250 m³
Reservatório e EEAT Morada
Semi-Enterrado 1000 m³ e 2000 m³
Apoiado 4000 m³ e 1000 m³
UNIFICADA JUPIÁ
UNIFICADA VILA/APOIADA MARECHAL/APOIADA
EEAT P/ Reservatórios de Unihorte
Semi-Enterrado 1000 m³ e 2000 m³
Reservatório O.L.G.
Elevado 500 m³
EEAT e Reservatórios XV de Novembro
Semi-Enterrado 1000 m³ e 3000 m³
Elevado 500 m³
Reservatório Taiuia
Elevado 750 m³
ELEVADO MARECHAL
ELEVADO XV
ELEVADO DOIS CÓRREGOS
Reservatórios e EEAT Dois Córregos
Semi-Enterrado 1000 m³ e 2000 m³
Elevado 250 m³ (2x)
Reservatórios e EEAT Paulicéia
Apoiado 1000 m³
Elevado 500 m³
Elevado 250 m³ (2x)
Reservatórios e EEAT
Kobayat Litoral
Elevado 250 m³ (2x)
Apoiado de 4000m³
ELEVADO 1 PAULICÉIA
APOIADO PAULICÉIA
ELEVADO 2 PAULICÉIA
ELEVADO XV
RECALQUE PAULICÉIA-CAMPESTRE
Reservatório
Nova Suiça I
Elevado 50 m³
EEAT/BOOSTER/ VOLTA GRANDE
RESERVATÓRIO NOVA SUIÇA II
ELEVADO 30 m³
RECALQUE PAULICÉIA-CAMPESTRE
Reservatórios Campestre
Elevado 100 m³ (2x)
Reservatório e Poço Barro Cavalo
Elevado 50 m³
Reservatório e Poço Barro
Elevado 100 m³
Poço A
Poço 3
Poço 2
Poço 1 - Reservatório e EEAT Tupi
Apoiado 50 m³
TANQUE PRETO
POÇO
SUPERVISÓRIA BOOSTER
RESERVATÓRIO PEÔNIA
APOIADO 100 m³
Reservatório
Nova Suiça III
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça IV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça V
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça VI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça VII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça VIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça IX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça X
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XL
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XLI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XLII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XLIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XLIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XLV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XLVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XLVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XLVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XLIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça L
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça LXXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XC
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XCI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XCII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XCIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XCIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XCV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XCVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XCVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XCVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça XCIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça C
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXL
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXLI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXLII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXLIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXLIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXLV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXLVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXLVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXLVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXLIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CL
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CLXXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXC
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXCI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXCII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXCIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXCIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXCV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXCVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXCVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXCVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CXCIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CC
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXL
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXLI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXLII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXLIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXLIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXLV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXLVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXLVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXLVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXLIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCL
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCLXXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXC
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXCI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXCII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXCIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXCIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXCV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXCVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXCVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXCVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCXCIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCC
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXL
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXLI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXLII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXLIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXLIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXLV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXLVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXLVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXLVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXLIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCL
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCLXXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXC
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXCI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXCII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXCIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXCIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXCV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXCVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXCVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXCVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CCCXCIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CD
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXL
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXLI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXLII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXLIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXLIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXLV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXLVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXLVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXLVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXLIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDL
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXXI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXXII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXXIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXXIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXXV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXXVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXXVII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXXVIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDLXXXIX
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXC
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXCI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXCII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXCIII
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXCIV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXCV
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXCVI
Elevado 100 m³
Reservatório
Nova Suiça CDXCVII
Elevado



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
							REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Nº 04/09	1- FONTE: REVISÃO DO PLANO DIRETÓRIO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ANO 2009
							DE PIRACICABA		

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.:W.A.P.V		06/2010
PROJ.: J.L		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

FLUXOGRAMA ATUAL (2010)

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N.o	–
REV.	FL.
0	01/03
N.° CONTRATADA	135-PS-SAA-001
ESCALA	S/ ESC.

SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA
-SEMAE-

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

VOLUME ÚNICO
TEXTO E DESENHOS

PROESPLAN
Engenharia

Agosto/2010

CTR-135/10 **REV-3**

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui o Plano do Sistema de Esgotos Sanitários, parte integrante do "Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba", desenvolvido no âmbito do Contrato nº 49/2010, de 28/05/2010, e da Ordem de Serviço nº 16/2010, de 31/05/2010, firmados entre a Proesplan Engenharia LTDA e o Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba (Semae).

Este documento tem por objetivo fornecer, de forma sucinta, os elementos para o planejamento do sistema de esgotos integrado aos Sistemas de Saneamento Básico do Município de Piracicaba - SP, de acordo com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007.

Em linhas gerais, esta parte do Plano (sistema de esgotos) abordará os seguintes pontos principais:

- Caracterização da área em estudo;
- Caracterização do sistema de esgotos existente;
- Proposição de obras e intervenções para ampliação e melhoria do sistema;
- Avaliação dos investimentos requeridos dentro do horizonte de planejamento.

O horizonte de planejamento considerado neste trabalho é de 31 anos, compreendendo o período entre anos de 2010 e 2040. As principais fontes de informações e de dados utilizados na elaboração deste Plano são relacionadas a seguir:

- Informações municipais: Fundação SEADE, Prefeitura Municipal de Piracicaba, Plano Diretor de Esgotos do Município de Piracicaba;
- Informações populacionais: Fundação SEADE, IBGE;
- Indicadores socioeconômicos e de saúde: Fundação SEADE;
- Informações sobre o sistema de esgotos: SEMAE Piracicaba, SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Este trabalho é composto por volume único.

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO 1.1

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 1.1
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 1.1
1.3 - HIDROGRAFIA 1.3
1.4 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA 1.8
1.5 - CLIMA 1.9
1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE 1.10
1.6.1 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS 1.10
1.6.2 - INDICADORES DE SAÚDE 1.14

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO 2.1

2.1 - METODOLOGIA BÁSICA 2.1
2.2 - ASPECTOS REGIONAIS 2.2
2.2.1 - PIRACICABA NO CONTEXTO REGIONAL 2.2
2.2.2 - DEMOGRAFIA REGIONAL 2.4
2.3 - ASPECTOS MUNICIPAIS 2.7
2.3.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 2.7
2.3.2 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS MUNICIPAIS 2.8
2.3.3 - CARACTERÍSTICAS DA URBANIZAÇÃO 2.11
2.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO 2.11
2.4.1 - DENSIDADES DE PROJETO 2.11
2.4.2 - CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO 2.12
2.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO 2.12
2.5.1 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DE PIRACICABA 2.12

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO 3.1

3.1 - HORIZONTE DE PROJETO 3.1
3.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO 3.1
3.3 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL 3.1
3.4 - COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO 3.3
3.5 - CONTRIBUIÇÃO “PER CAPITA” 3.4
3.6 - DEMAIS PARÂMETROS, ÍNDICES E COEFICIENTES 3.4
3.7 - GRAU DE TRATAMENTO REQUERIDO 3.4
3.8 - VAZÕES E CARGAS ORGÂNICAS DE PROJETO 3.5

4 - SISTEMA EXISTENTE 4.1

4.1 - BACIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SISTEMA PRINCIPAL) 4.2

4.1.1 - BACIA DOIS CÓRREGOS 4.2
4.1.2 - BACIA CORTUME 4.2
4.1.3 - BACIA FIGUEIRA 4.3
4.1.4 - BACIA BELA VISTA 4.3
4.1.5 - BACIA PIRACICABA 1 4.3
4.1.6 - BACIA MONTE OLIMPO 4.4
4.1.7 - BACIA PIRACICAMIRIM 4.4
4.1.8 - BACIA ITAPEVA 4.5
4.1.9 - BACIA ENXOFRE 4.5
4.1.10 - BACIA PIRACICABA 3 4.6
4.1.11 - BACIA PIRACICABA 5 4.6
4.1.12 - BACIA MARINS 4.6
4.1.13 - BACIA CAPIM FINO 4.6
4.1.14 - BACIA PIRACICABA 2 4.7
4.1.15 - BACIA GUAMIUM 4.7
4.1.16 - BACIA CORUMBATAÍ 4.7
4.1.17 - BACIA ONDAS 4.8
4.1.18 - BACIAS VALE DO SOL E GRAN PARK 4.8
4.2 - ÁREAS ISOLADAS 4.8
4.2.1 - ÁREA ISOLADA BARTIRA/TUPI 4.8
4.2.2 - ÁREA ISOLADA ARTEMIS 4.9
4.2.3 - ÁREA ISOLADA TANQUINHO 4.9
4.2.4 - ÁREA ISOLADA IBITIRUNA/ANHUMAS 4.9

5 - SISTEMA PROPOSTO 5.1

5.1 - METAS ESTABELECIDAS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS 5.1
5.2 - CONCEPÇÃO DE ESGOTAMENTO 5.1
5.3 - OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS 5.3
5.3.1 - REDE COLETORA DE ESGOTOS 5.3
5.3.2 - COLETORES-TRONCO E INTERCEPTORES 5.4
5.3.3 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS 5.5
5.3.4 - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS 5.7
5.3.4.1 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS ARTEMIS 5.7
5.3.4.2 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANTA ROSA 5.9
5.3.4.3 - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PONTE DO CAIXÃO 5.12
5.3.4.4 - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS GRAN PARK 2 5.15
5.3.4.5 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PIRACICAMIRIM 5.19

6 - CUSTO DAS OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS 6.1

7 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS 7.1

8 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS 8.1

9 - RECURSOS FINANCEIROS 9.1

ANEXOS

ANEXO I - ORÇAMENTO DAS UNIDADES PROPOSTAS A.1

DESENHOS D.1

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO[1]

A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do rio sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do consequente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais. A parte do território paulista que viria a constituir o futuro município recebeu, portanto, suas primeiras demarcações em função desse processo. Entre as referências oficiais relativas à formação do povoado, propriamente dito, destaca-se a incumbência dada, em 1766, ao Cap. Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba. O local escolhido, no entanto, situava-se à margem direita do salto, distante 90 quilômetros da foz. Considerou-se o lugar mais apropriado, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê, além de servir como retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi (fronteira, na época, com o território do Paraguai). Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itu.

Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição. A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se importante centro abastecedor. Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, “lugar onde ajunta peixe” ou “lugar onde o peixe para”) apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

Pertencente a Região Administrativa de Campinas, Piracicaba constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo, a qual é composta pelos seguintes municípios:

- Águas de São Pedro;
- Capivari;
- Elias Fausto;
- Charqueada;
- Mombuca;
- **Piracicaba**;
- Rafard;
- Rio das Pedras;
- Saltinho;
- Santa Maria da Serra;
- São Pedro.

Localizado na porção leste do Estado de São Paulo e ocupando uma área de 1.353 km², o município de Piracicaba faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;

[1] Fonte: SEADE - Perfil Municipal

- Ao norte: São Pedro, Charqueada, Santa Maria da Serra e Rio Claro;
- A leste: Iracemápolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- A oeste: Anhembi.

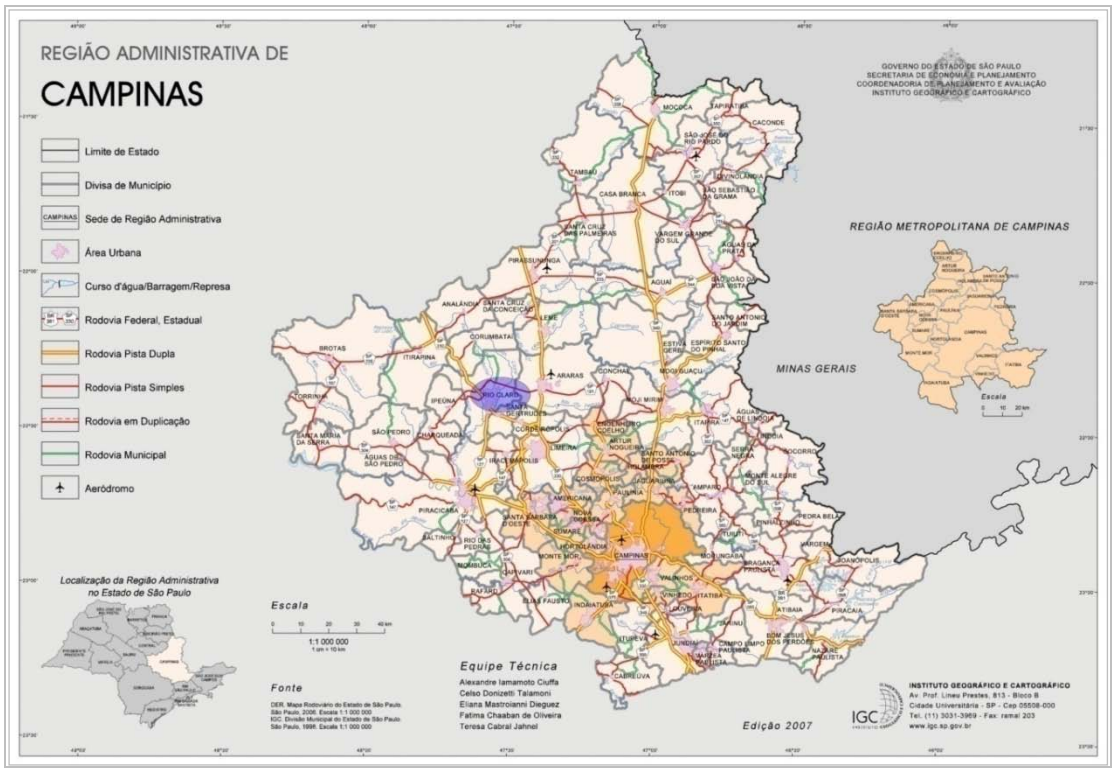


Figura 1 - Região Administrativa de Campinas - Principais vias de acesso.



Figura 2 - Região Administrativa de Campinas - Regiões de Governo.

Distante cerca de 162 km da capital do Estado e à cerca de 71 km de Campinas, tem como principais vias de acesso: Rodovia Anhanguera (SP-330); Rodovia Luiz de Queiroz/Geraldo de Barros (SP-304); Rodovia Cornélio Pires (SP-127); Rodovia Deputado Laércio Corte (SP-147) e Rodovia do Açúcar (SP-308).

1.3 - HIDROGRAFIA

A sede do município de Piracicaba está inserida na UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí, localizada a leste do Estado de São Paulo. Esta UGRHI se estende desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o Reservatório Barra Bonita, localizado no Rio Tietê.

A bacia conjunta dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí estende-se por uma área de aproximadamente 14.000 km², no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km²;
- Bacia do Rio Capivari: 1.600 km²;
- Bacia do Rio Jundiaí: 1.100 km².

Além dos rios supracitados, a UGRHI-5 é composta pelos seguintes cursos-d'água principais: Rio Jaguari, Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Corumbataí, Rio Passa Cinco, Ribeirão Anhumas, Ribeirão Pinheiros, Ribeirão Quilombo, Rio Capivari-Mirim, Córrego São Vicente e Rio Jundiaí-Mirim.

Desses cursos-d'água, o município de Piracicaba é drenado pelos rios Corumbataí e Piracicaba, os quais constituem os principais mananciais destinados ao abastecimento público de água da cidade.

Além de Piracicaba, a UGRHI-5 engloba os seguintes municípios:

- Águas de São Pedro;
- Americana;
- Amparo (parcial);
- Analândia (parcial);
- Anhembi (parcial);
- Artur Nogueira;
- Atibaia;
- Bom Jesus dos Perdões;
- Bragança Paulista;
- Cabreúva (parcial);
- Campinas;
- Campo Limpo Paulista;
- Capivari;
- Charqueada;
- Cordeirópolis;
- Corumbataí (Parcial);
- Cosmópolis;
- Iracemápolis;
- Itatiba;
- Itirapina;
- Itu;
- Itupeva;
- Jaguariúna;
- Jarinu;
- Joanópolis;
- Jundiaí;
- Limeira (Parcial);
- Louveira;
- Mairiporã;
- Mineiros do Tietê;
- Mogi Mirim
- Mombuca;
- Monte Alegre do Sul;
- Monte Mor;
- Piracaia;
- Piracicaba (parcial - parte do território inserido na UGRHI-10);
- Rafard (parcial);
- Rio Claro (parcial);
- Rio das Pedras;
- Saltinho (parcial);
- Salto (parcial);
- Santa Bárbara d'Oeste;
- Santa Gertrudes;
- Santa Maria da Serra;
- Santo Antônio da Posse;
- São Pedro;
- Serra Negra;
- Socorro;
- Sumaré;

- Dois Córregos;
- Elias Fausto (parcial);
- Engenheiro Coelho;
- Holambra;
- Hortolândia;
- Indaiatuba (parcial);
- Ipeúna;
- Morungaba;
- Nazaré Paulista (parcial);
- Nova Odessa;
- Paulínia;
- Pedra Bela;
- Pedreira;
- Pinhalzinho;
- Tietê;
- Torrinha;
- Tuiuti;
- Valinhos;
- Vargem;
- Várzea Paulista;
- Vinhedo.

Conforme se pode constatar na figura 4, parte do município de Piracicaba está inserida na UGRHI-10 - Tietê/Sorocaba. Entretanto, a área em questão é constituída apenas pela zona rural do município, enquanto a área urbana se concentra totalmente na UGRHI-5.

Dentro do contexto municipal, os principais cursos de água que passam pela cidade de Piracicaba (vide figura 5) são:

- Rio Piracicaba;
- Ribeirão das Palmeiras;
- Ribeirão Cachoeira;
- Córrego Capim Fino;
- Ribeirão Guamium;
- Córrego Godinho;
- Rio Corumbataí;
- Córrego das Ondas;
- Córrego Itapocu;
- Ribeirão Tijuco Preto;
- Córrego Recanto;
- Ribeirão Dois Córregos;
- Córrego Figueira;
- Córrego Bela Vista;
- Ribeirão Piracicamirim;
- Ribeirão do Enxofre;
- Ribeirão dos Marins;
- Ribeirão Pau-d'Alhinho;
- Ribeirão Granal.

De acordo com o enquadramento dos corpos de água estabelecido pela legislação ambiental vigente, os cursos de água supracitados pertencem à Classe 2.

Nas figuras a seguir, apresenta-se a localização da UGRHI-5 em relação ao Estado de São Paulo, os municípios inseridos na mesma e os principais cursos de água que atravessam a cidade de Piracicaba.

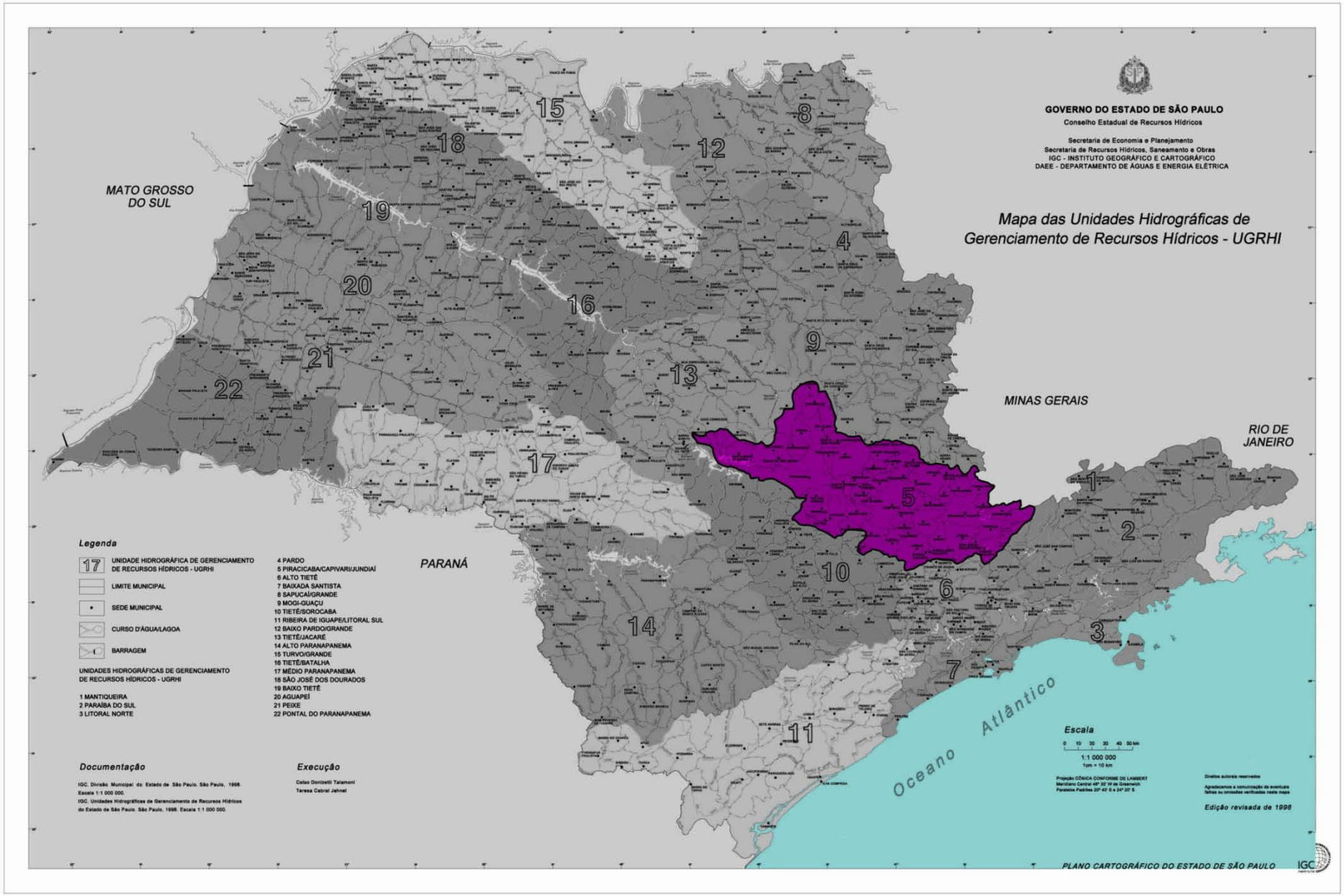


Figura 3 - Localização da UGRHI-5.



Figura 4 - Municípios inseridos na UGRHI-5.

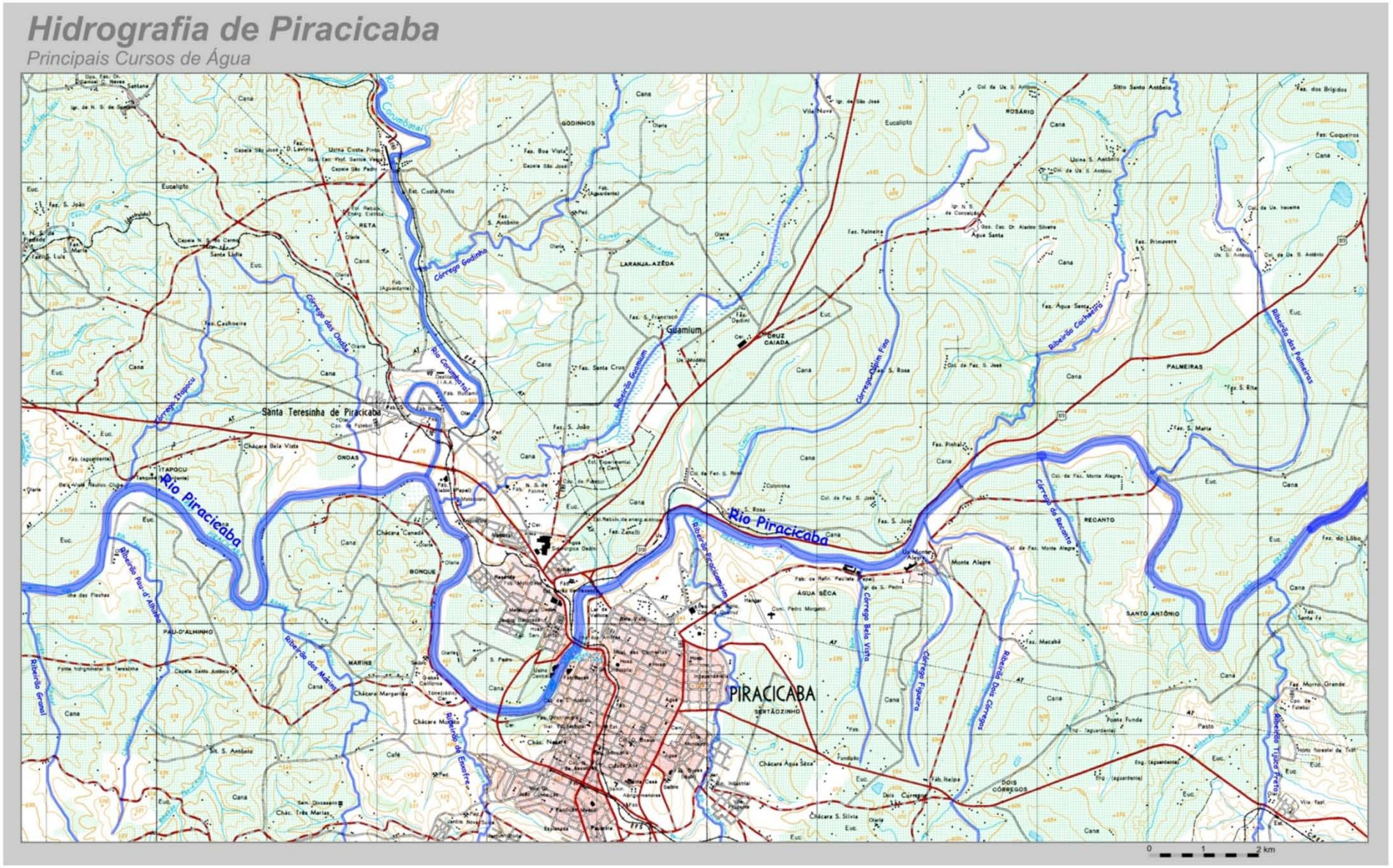


Figura 5 - Principais Cursos de Água de Piracicaba.

Sendo o Rio Piracicaba o corpo receptor de todos os efluentes do município e considerando sua importância como manancial e tributário da Represa de Barra Bonita, conclui-se que o equacionamento dos sistemas de esgotamento da cidade Piracicaba, bem como de outros grandes municípios da região (Campinas, Limeira, Americana, Sumaré, Santa Bárbara d'Oeste, Rio Claro entre outros) é de vital importância no contexto de saúde pública do Estado de São Paulo, especialmente no que tange a influência da UGRHI-5.

1.4 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA

Piracicaba localiza-se na Depressão Periférica, onde predominam colinas baixas, cujas cotas altimétricas oscilam entre 500 m (no vale do Piracicaba) e 680 a 700 m. no relevo predominam colinas de formas suavizadas, separadas por vales e sem planícies aluviais importantes.

O município, assim como toda UGRHI-5 onde se encontra, está localizado na borda centro leste da Bacia Sedimentar do Paraná, formada por grande variedade de litologias que podem ser classificadas em 4 grandes domínios geológicos: rochas metamórficas e graníticas; rochas sedimentares mesozóicas e paleozóicas; rochas efusivas e corpos intrusivos básicos; coberturas sedimentares Cenozóicas.

O grupo de rochas metamórficas e graníticas é caracterizado, em geral, por comportamento resistente e pela presença de estruturas orientadas (xistosas, migmatíticas e gnáissicas).

O grupo das rochas sedimentares constitui-se de rochas brandas, com baixa resistência mecânica. Entretanto, quando cimentadas, apresentam maior resistência.

O grupo de rochas efusivas e os corpos intrusivos possuem bom comportamento geomecânico, sendo homogêneas, maciças e isotrópicas e apresentando alta resistência mecânica e coesão.

As coberturas sedimentares Cenozóicas são constituídas por rochas brandas e sedimentos não consolidados. Incluem-se também neste grupo, as rochas cataclásticas antigas e mais jovens, formadas pelos esforços de cisalhamento em zonas de falhamentos.

O domínio do embasamento cristalino engloba os Metamorfitos do Grupo São Roque, Complexo Paraíba do Sul e Complexo Amparo.

No domínio das Rochas Sedimentares Mesozóica e Paleozóica destacam-se o Grupo Tubarão (Formação Itararé e Tatuí), Grupo Passa Dois (Formação Irati e Corumbataí), Grupo São Bento (Pirambóia e Botucatu) e sedimentos da Formação Itaqueri.

1.5 - CLIMA

O clima do município, segundo a classificação climática de Koeppen para o Estado de São Paulo, é do tipo Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.

As temperaturas variam de 10,0º C (mínima média) a 30,0º C (máxima média), sendo a média anual de 21,6º C. No quadro a seguir apresenta-se o perfil de temperaturas médias ao longo do ano:

Mês	Temperatura do Ar (ºC)		
	Mínima Média	Máxima Média	Média
Jan	19,0	30,0	25,0
Fev	19,0	30,0	25,0
Mar	18,0	30,0	24,0
Abr	15,0	28,0	22,0
Mai	12,0	26,0	19,0
Jun	10,0	25,0	18,0
Jul	10,0	25,0	17,0
Ago	11,0	27,0	19,0
Set	13,0	28,0	21,0
Out	16,0	29,0	22,0
Nov	17,0	30,0	23,0
Dez	18,0	30,0	24,0
Ano	**14,8**	**28,2**	**21,6**
Min	**10,0**	**25,0**	**17,0**
Max	**19,0**	**30,0**	**25,0**

Fonte: Cepagri UNICAMP.

A precipitação anual de Piracicaba é de 1.328,1 mm, com mínima mensal de 28,4 mm e máxima mensal de 229,7 mm, conforme pode ser observado no quadro a seguir:

Mês	Chuva (mm)		Mês	Chuva (mm)
Jan	229,7		**Jul**	30,1
Fev	200,2		**Ago**	28,4
Mar	150,6		**Set**	60,3
Abr	76,2		**Out**	121,5
Mai	61,7		**Nov**	125,9
Jun	45,0		**Dez**	198,5

Fonte: Cepagri UNICAMP.

1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE

A característica predominante do município de Piracicaba é a sua tendência para a industrialização, com a diminuição gradual da participação da agropecuária na renda do município. Isso leva a uma concentração populacional na sede urbana do município e, consequentemente, as condições de saneamento básico influenciam sobremaneira nas condições de vida desta população urbana e demonstra a importância de que os investimentos em saneamento básico sejam mantidos e ampliados de forma a acompanhar a urbanização crescente de Piracicaba.

1.6.1 - Indicadores Socioeconômicos

Informações Gerais

Território e População	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Área (km²)	2009	1.369,51	3.542,52	248.209,43
População (hab)	2008	368.041	530.466	41.139.672
Grau de Urbanização (%)	2000	96,42	92,5	93,41
Densidade Demográfica (hab/km²)	2008	268,74	149,74	165,75
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2000/2005(% a.a.)	2008	1,43	1,47	1,34
População com Menos de 15 Anos (%)	2008	21,85	22,22	23,47
População com Mais de 60 Anos (%)	2008	11,35	11,2	10,52
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2007	13,07	13,62	14,65
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2007	46,4	48,45	51,55

Fonte: SEADE.

Indicadores de Educação

Educação	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (%)	2000	5,05	6,04	6,64
Média de Anos de Estudos da População de 15 a 64 Anos	2000	7,83	7,49	7,64
População de 25 Anos e Mais com Menos de 8 Anos de Estudo (%)	2000	54,77	58,6	55,55
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (%)	2000	41,94	40,32	41,88

Fonte: SEADE.

Indicadores Vitais e de Saúde

Estatísticas Vitais e Saúde	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2007	13,07	13,62	14,65
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2007	46,4	48,45	51,55
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)	2007	11,36	12,2	13,07
Taxa de Mortalidade na Infância (por mil nascidos vivos)	2007	13,88	14,3	15,2
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2007	128,86	122,28	127,5
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2007	3.733,29	3.896,78	3.750,80
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (em %)	2007	7,4	8,1	7,31
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-natal (em %)	2007	79,9	80,3	75,73
Partos Cesáreos (em %)	2007	64,08	63,26	55,36
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (em %)	2007	8,52	8,59	9,09
Gestações Pré-termo (em %)	2007	7,51	7,04	8,25
Leitos SUS (coeficiente por mil habitantes)	2003	0,84	1,13	1,98
Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil habitantes)	2007	1,98	1,61	2,22

Fonte: SEADE.

Saneamento Básico

Saneamento Básico	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Abastecimento de Água - Nível de Atendimento (%)	2000	99,38	99,14	97,38
Esgoto Sanitário-Nível de Atendimento (%)	2000	96,85	96,43	85,72
Coleta de Lixo - Nível de Atendimento (%)	2000	99,57	99,42	98,9

Fonte: SEADE.

Indicadores de Desenvolvimento

Condições de Vida	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Riqueza	2004	51	...	52
	2006	54	...	55
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Longevidade	2004	69	...	70
	2006	74	...	72
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Escolaridade	2004	52	...	54
	2006	61	...	65
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	2004	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais		
	2006	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais		
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	2000	0,836	...	0,814
Renda per Capita (Em salários mínimos)	2000	3,01	2,74	2,92
Domicílios com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo (Em %)	2000	3,15	3,2	5,16
Domicílios com Renda per Capita até 1/2 do Salário Mínimo (Em %)	2000	7,47	8,14	11,19

Fonte: SEADE.

Consumo de Energia Elétrica

Consumo de Energia Elétrica	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Consumo de Energia Elétrica Residencial (MW.h)	2006	259.738	355.748	27.678.599
Consumo de Energia Elétrica Rural (MW.h)	2006	14.606	41.615	2.638.838
Consumo de Energia Elétrica Industrial (MW.h)	2006	1.193.969	1.390.686	49.931.088
Consumo Energia Elétrica Comercial, Serviços, Outras Atividades (MW.h)	2006	163.735	206.659	18.879.132

Fonte: SEADE.

Indicadores de Emprego e Rendimento

Emprego e Rendimento	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Participação dos Vínculos Empregatícios na Agropecuária no Total de Vínculos (%)	2007	0,73	2,16	3,33
Participação dos Vínculos Empregatícios na Indústria no Total de Vínculos (%)	2007	32,34	35,49	23,94
Participação dos Vínculos Empregatícios na Construção Civil no Total de Vínculos (%)	2007	7,28	5,88	3,93
Participação dos Vínculos Empregatícios no Comércio no Total de Vínculos (%)	2007	22,47	20,64	18,78
Participação dos Vínculos Empregatícios nos Serviços no Total de Vínculos (%)	2007	37,18	35,83	50,02
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Agropecuária (R$)	2007	715,01	686,55	780,39
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Indústria (R$)	2007	1.827,99	1.603,20	1.800,36
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Construção Civil (R$)	2007	1.100,16	1.085,40	1.131,51
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios no Comércio (R$)	2007	1.003,89	965,43	1.096,69
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios nos Serviços (R$)	2007	1.354,15	1.281,43	1.630,26
Rendimento Médio no Total de Vínculos Empregatícios (R$)	2007	1.405,54	1.306,02	1.522,88

Fonte: SEADE.

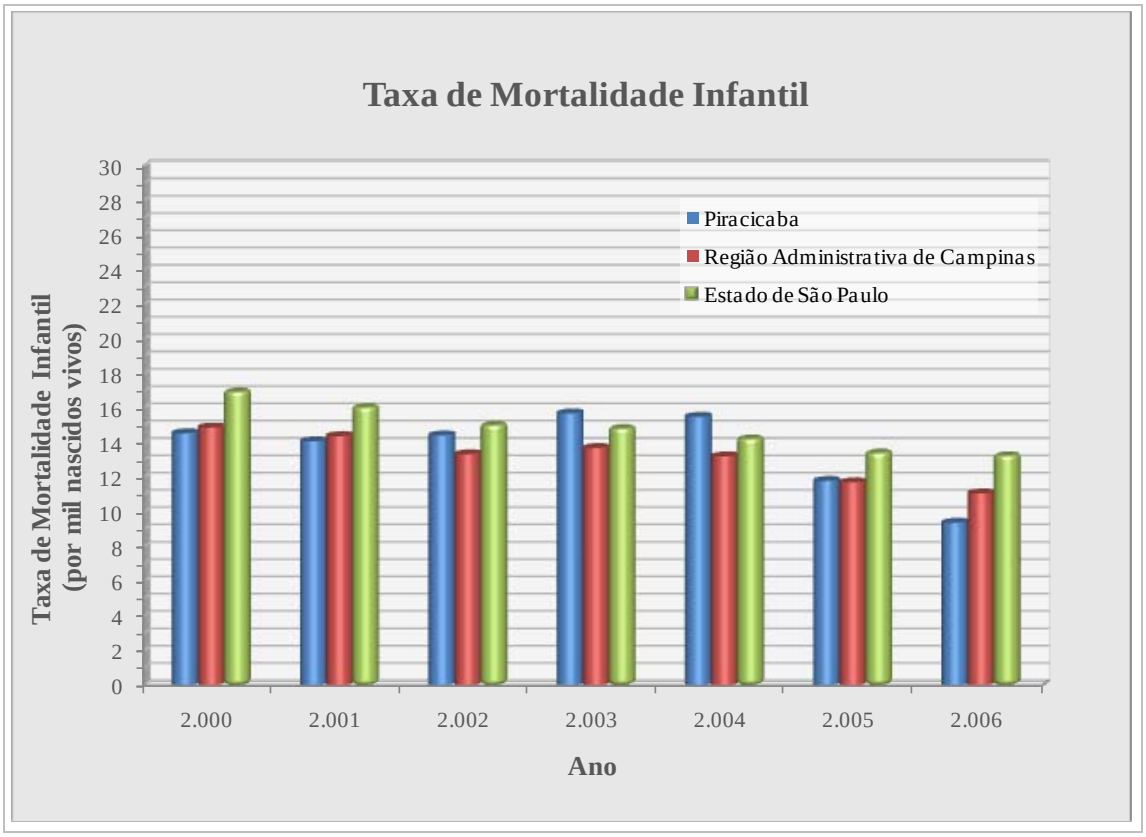
Indicadores Econômicos

Economia	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2008	3,959919	4,076275	100
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	1,61	3,17	2,11
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	39,6	40,52	30,18
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	58,79	56,31	67,72
PIB (Em milhões de reais correntes)	2006	6.834,14	9.371,15	802.551,69
PIB per Capita (Em reais correntes)	2006	18.649,99	17.718,97	19.547,86
Participação no PIB do Estado (Em %)	2006	0,851551	1,167669	100

Fonte: SEADE.

1.6.2 - Indicadores de Saúde

Os indicadores de saúde mais representativos no que se refere à qualidade do saneamento básico de um município é a taxa de mortalidade infantil. A relação é direta, quanto melhor é a qualidade do saneamento, melhores são os indicadores de mortalidade infantil.

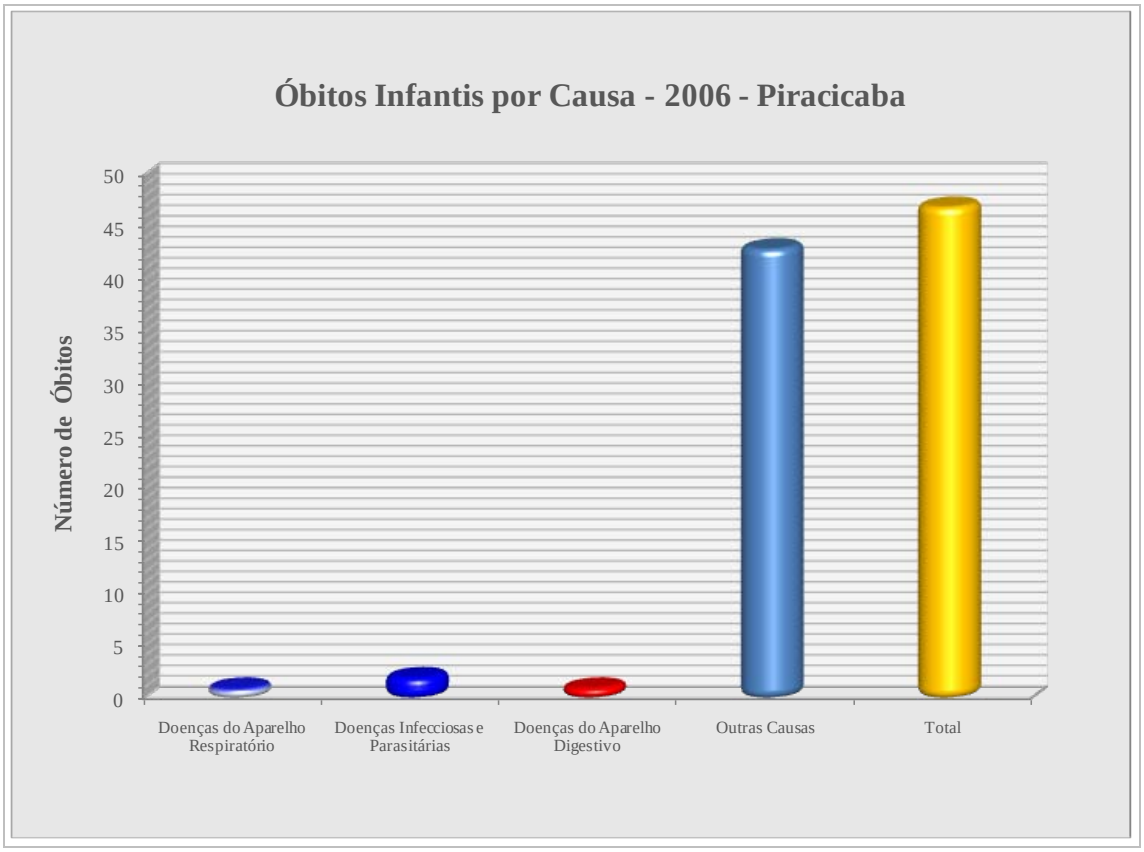


Fonte: SEADE.

No período 2000/2006, a taxa de mortalidade infantil de Piracicaba vem oscilando para cima e para baixo da média do Estado de São Paulo, bem como da média da RA de Campinas. Pode ser percebida uma tendência de melhora (redução) desta taxa.

O índice de atendimento dos sistemas de saneamento básico na cidade varia de 96% (sistema de esgotos) a pouco mais de 99% (água e lixo), valores que vem se mantendo em um patamar praticamente constante. Para que se possa levar esse indicador a patamares mais elevados, deve-se buscar o aumento da eficiência dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.

Outro indicador analisado foi o de número de óbitos infantis por causa mortis, onde se admitiu que aqueles decorrentes de doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo podem estar associados a deficiências nos serviços de saneamento. O gráfico a seguir apresenta a situação de Piracicaba no ano de 2006:



Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

Conforme se pode observar, em números absolutos, poucas foram as mortes por doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo (quatro no total) o que, em um primeiro momento, podem indicar que as condições sanitárias de Piracicaba são satisfatórias.

Nos quadros a seguir, apresentam-se os valores tabulados das taxas de mortalidade e número de óbitos infantis de Piracicaba e demais municípios que compõem a RA de Campinas.

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Estado de São Paulo	16,97	16,07	15,04	14,85	14,25	13,44	13,28
Região Administrativa de Campinas	14,90	14,40	13,35	13,71	13,23	11,73	11,09
Região de Governo de Bragança Paulista	19,18	17,27	18,84	20,65	17,41	13,57	13,23
Águas de Lindóia	11,49	7,66	17,78	24,39	24,29	3,38	17,79
Amparo	13,22	14,56	14,69	16,51	17,24	8,79	6,37
Atibaia	19,33	13,12	18,77	21,08	17,52	14,86	14,31
Bom Jesus dos Perdões	27,67	18,18	21,66	26,62	25,64	10,53	10,83
Bragança Paulista	18,30	20,88	21,20	20,99	14,78	14,60	15,78
Joanópolis	23,12	13,25	19,87	13,33	12,42	22,10	25,97
Lindóia	14,08	16,39	-	44,12	47,62	-	27,03
Monte Alegre do Sul	-	-	-	13,16	12,35	15,38	15,38
Nazaré Paulista	21,20	27,89	29,79	20,10	24,39	4,67	10,53
Pedra Bela	33,33	26,67	-	15,38	15,63	78,95	13,70
Pinhalzinho	28,41	7,14	16,13	19,23	-	14,18	6,54
Piracaia	28,02	23,94	25,19	28,87	15,75	18,52	11,36
Serra Negra	25,97	25,86	11,98	9,15	17,44	5,68	3,42
Socorro	16,63	17,13	13,39	16,67	22,88	17,78	6,59
Tuiuti	16,95	19,23	16,67	44,44	-	-	-
Vargem	11,76	11,49	34,48	37,97	21,28	-	50,63
Região de Governo de Campinas	13,33	13,00	11,98	12,26	12,31	11,15	10,14
Americana	11,25	9,88	10,26	13,64	10,70	8,15	6,45
Artur Nogueira	16,59	16,37	19,82	3,28	15,08	8,73	11,55
Campinas	14,16	12,25	12,24	12,28	11,18	12,34	10,70
Cosmópolis	13,51	16,13	8,52	8,91	8,52	12,20	19,56
Engenheiro Coelho	17,05	17,44	35,53	15,96	11,36	4,41	9,95
Estiva Gerbi	15,50	-	33,33	19,05	7,63	8,40	-
Holambra	17,14	11,76	32,05	11,30	5,32	5,43	6,85
Hortolândia	15,93	14,57	9,85	13,54	13,19	11,62	6,61
Indaiatuba	18,68	17,31	10,49	14,87	15,91	11,26	11,15
Itapira	8,83	12,76	16,55	12,14	10,86	17,41	9,83
Jaguariúna	-	16,61	8,65	7,43	13,79	12,48	11,08
Mogi Guaçu	12,84	15,55	16,98	13,80	13,81	14,32	9,34
Moji Mirim	9,08	18,30	11,77	13,16	16,59	12,77	24,86

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Monte Mor	8,72	9,10	9,69	17,09	15,80	9,56	12,40
Nova Odessa	16,95	8,57	10,70	14,29	6,46	11,65	7,65
Paulínia	7,85	6,91	7,99	10,28	12,26	6,91	11,31
Pedreira	10,49	13,08	11,09	12,57	14,68	11,61	5,33
Santa Bárbara d'Oeste	15,37	12,67	13,74	9,91	15,73	11,72	8,51
Santo Antonio de Posse	12,01	20,34	15,58	28,47	20,41	7,25	21,28
Sumaré	11,92	13,66	10,09	11,04	12,49	10,47	8,29
Valinhos	9,50	10,46	8,27	8,69	6,11	4,23	10,85
Vinhedo	9,84	12,61	11,90	9,42	14,40	6,39	3,62
Região de Governo de Jundiaí	15,64	15,29	11,97	12,95	12,27	10,89	9,72
Cabreúva	10,83	22,01	15,13	14,20	13,10	9,96	10,67
Campo Limpo Paulista	11,86	15,89	17,56	14,22	12,28	13,71	8,60
Itatiba	11,53	13,63	12,85	14,62	13,93	5,55	10,84
Itupeva	16,99	15,35	16,84	11,98	14,63	8,71	3,59
Jarinu	27,12	17,12	17,92	13,07	6,45	8,88	6,49
Jundiaí	15,96	15,56	9,92	14,07	12,41	12,57	9,63
Louveira	9,41	7,52	9,41	4,44	10,29	5,93	14,84
Morungaba	36,84	4,83	5,38	12,42	24,24	21,62	18,29
Várzea Paulista	19,26	15,27	11,51	9,50	9,75	9,74	9,65
Região de Governo de Limeira	13,60	13,84	11,33	12,05	11,75	11,65	12,42
Araras	14,94	16,93	4,75	6,87	9,47	11,15	12,71
Conchal	13,54	13,33	20,00	26,14	16,02	17,28	16,87
Cordeirópolis	24,65	7,17	21,05	3,86	8,16	10,10	13,75
Iracemápolis	17,17	4,78	-	12,50	14,55	11,49	3,89
Leme	15,64	20,47	18,43	21,46	18,60	16,70	15,59
Limeira	11,48	11,50	10,85	10,91	9,41	9,75	10,78
Pirassununga	13,86	12,90	9,26	6,82	13,32	11,31	12,72
Santa Cruz da Conceição	-	30,30	-	-	-	-	41,67
Região de Governo de Piracicaba	16,03	14,99	15,37	14,91	15,47	11,93	11,52
Águas de São Pedro	-	-	-	-	-	95,24	32,26
Capivari	27,31	16,48	16,28	13,05	13,62	13,32	13,61
Charqueada	42,55	29,41	31,91	20,73	10,05	15,54	29,27
Elias Fausto	17,70	21,55	17,24	4,39	13,33	5,10	13,89
Mombuca	-	17,54	20,00	18,18	19,61	-	-
Piracicaba	**14,56**	**14,10**	**14,44**	**15,71**	**15,51**	**11,81**	**9,39**
Rafard	14,39	15,38	-	-	25,00	16,13	16,00

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Rio das Pedras	9,88	10,39	23,81	14,46	18,52	16,63	16,36
Saltinho	19,61	32,26	15,87	-	15,63	-	12,35
Santa Maria da Serra	-	12,50	-	24,69	12,50	-	10,31
São Pedro	10,80	15,38	15,92	18,32	17,33	7,61	17,41
Região de Governo de Rio Claro	13,70	13,95	14,76	12,04	12,42	9,01	12,74
Analândia	-	22,22	19,23	20,00	-	-	32,79
Brotas	35,03	25,56	10,20	12,62	17,54	11,83	25,18
Corumbataí	-	33,33	64,52	-	24,39	-	-
Ipeúna	-	-	14,49	-	-	26,67	11,90
Itirapina	26,60	9,30	26,60	17,44	11,63	5,68	19,51
Rio Claro	12,18	11,49	14,15	11,82	11,76	9,39	10,96
Santa Gertrudes	7,04	10,56	7,12	6,62	12,62	6,56	6,19
Torrinha	7,04	46,73	27,03	31,25	21,98	-	20,83
Região de Governo de São João da Boa Vista	19,05	18,09	17,06	17,24	15,52	15,97	13,74
Aguaí	10,75	16,03	16,10	18,33	23,45	12,24	11,47
Águas da Prata	-	11,90	25,64	12,50	-	-	-
Caconde	8,36	17,29	16,61	16,72	11,07	22,30	15,63
Casa Branca	24,06	23,12	20,20	25,71	18,57	20,29	22,54
Divinolândia	20,83	6,62	11,70	7,04	13,79	12,05	7,69
Espírito Santo do Pinhal	20,41	18,00	20,98	13,89	16,51	1,91	9,78
Itobi	67,96	21,05	16,13	45,98	21,28	35,29	-
Mococa	20,50	15,98	15,26	16,55	9,38	20,26	13,19
Santa Cruz das Palmeiras	14,80	42,35	11,42	10,80	12,71	25,48	10,59
Santo Antonio do Jardim	-	12,05	14,08	13,51	-	12,35	45,45
São João da Boa Vista	23,05	14,86	18,66	16,50	18,04	9,91	17,03
São José do Rio Pardo	19,79	14,47	16,93	13,95	12,35	20,06	15,60
São Sebastião da Grama	24,51	5,46	16,67	10,31	40,94	19,23	19,74
Tambaú	14,81	23,74	13,55	30,96	9,93	9,58	18,87
Tapiratiba	23,47	15,38	20,98	11,24	6,99	12,99	13,70
Vargem Grande do Sul	16,64	20,03	19,00	21,43	19,97	21,52	6,60

Fonte: SEADE.

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte
- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Estado de São Paulo	**491**	**382**	**60**	**7.091**	**8.024**
Região Administrativa de Campinas	**44**	**38**	**11**	**824**	**917**
Região de Governo de Bragança Paulista	**13**	**9**	**1**	**73**	**96**
Águas de Lindóia	-	-	-	5	5
Amparo	-	-	-	5	5
Atibaia	3	3	1	19	26
Bom Jesus dos Perdões	1	1	-	1	3
Bragança Paulista	5	3	-	26	34
Joanópolis	2	-	-	2	4
Lindóia	1	-	-	1	2
Monte Alegre do Sul	-	-	-	1	1
Nazaré Paulista	-	-	-	2	2
Pedra Bela	-	-	-	1	1
Pinhalzinho	-	-	-	1	1
Piracaia	-	2	-	2	4
Serra Negra	1	-	-	0	1
Socorro	-	-	-	3	3
Tuiuti	-	-	-	0	0
Vargem	-	-	-	4	4
Região de Governo de Campinas	**13**	**13**	**2**	**367**	**395**
Americana	-	1	-	16	17
Artur Nogueira	-	-	-	7	7
Campinas	7	7	-	132	146
Cosmópolis	-	-	-	15	15
Engenheiro Coelho	-	-	-	2	2
Estiva Gerbi	-	-	-	0	0
Holambra	-	-	-	1	1
Hortolândia	1	-	1	15	17
Indaiatuba	1	1	-	27	29
Itapira	1	-	-	7	8
Jaguariúna	-	-	-	7	7
Mogi Guaçu	-	1	-	16	17

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte
- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Moji Mirim	-	-	-	27	27
Monte Mor	-	-	-	9	9
Nova Odessa	-	1	1	3	5
Paulínia	-	-	-	14	14
Pedreira	-	-	-	3	3
Santa Bárbara d'Oeste	1	1	-	17	19
Santo Antonio de Posse	-	-	-	6	6
Sumaré	2	1	-	26	29
Valinhos	-	-	-	14	14
Vinhedo	-	-	-	3	3
Região de Governo de Jundiaí	**6**	**3**	**2**	**96**	**107**
Cabreúva	1	-	-	6	7
Campo Limpo Paulista	-	-	-	10	10
Itatiba	-	2	1	11	14
Itupeva	-	-	-	2	2
Jarinu	-	-	-	2	2
Jundiaí	4	1	1	40	46
Louveira	1	-	-	7	8
Morungaba	-	-	-	3	3
Várzea Paulista	-	-	-	15	15
Região de Governo de Limeira	**8**	**4**	**1**	**92**	**105**
Araras	2	-	-	17	19
Conchal	-	1	-	6	7
Cordeirópolis	-	-	-	4	4
Iracemápolis	-	-	-	1	1
Leme	1	1	-	18	20
Limeira	4	2	1	34	41
Pirassununga	1	-	-	10	11
Santa Cruz da Conceição	-	-	-	2	2
Região de Governo de Piracicaba	**2**	**6**	**1**	**76**	**85**
Águas de São Pedro	-	-	-	1	1
Capivari	-	1	-	9	10
Charqueada	-	-	-	6	6
Elias Fausto	-	-	-	3	3
Mombuca	-	-	-	0	0

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte
- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Piracicaba	**1**	**2**	**1**	**43**	**47**
Rafard	-	-	-	2	2
Rio das Pedras	-	2	-	5	7
Saltinho	-	-	-	1	1
Santa Maria da Serra	-	1	-	0	1
São Pedro	1	-	-	6	7
Região de Governo de Rio Claro	**0**	**1**	**1**	**41**	**43**
Analândia	-	-	-	2	2
Brotas	-	-	-	7	7
Corumbataí	-	-	-	0	0
Ipeúna	-	-	-	1	1
Itirapina	-	-	-	4	4
Rio Claro	-	1	1	23	25
Santa Gertrudes	-	-	-	2	2
Torrinha	-	-	-	2	2
Região de Governo de São João da Boa Vista	**2**	**2**	**3**	**79**	**86**
Aguaí	1	-	-	5	6
Águas da Prata	-	-	-	0	0
Caconde	-	1	-	3	4
Casa Branca	-	-	2	6	8
Divinolândia	-	1	-	0	1
Espírito Santo do Pinhal	-	-	-	5	5
Itobi	-	-	-	0	0
Mococa	-	-	-	12	12
Santa Cruz das Palmeiras	-	-	1	4	5
Santo Antonio do Jardim	-	-	-	3	3
São João da Boa Vista	1	-	-	16	17
São José do Rio Pardo	-	-	-	10	10
São Sebastião da Grama	-	-	-	3	3
Tambaú	-	-	-	6	6
Tapiratiba	-	-	-	2	2
Vargem Grande do Sul	-	-	-	4	4

Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

O estudo demográfico tem por objetivo desenvolver hipóteses de crescimento demográfico para o município de Piracicaba, assim como projetar as principais tendências de evolução do uso e ocupação do solo para o horizonte de projeto de 31 anos (2010-2040).

Deverá subsidiar as ações de planejamento urbano a serem desenvolvidas pela Prefeitura Municipal e autarquias, com o objetivo de oferecer melhores condições de vida a população perante as novas condições de desenvolvimento estabelecidas para o futuro, onde se destaca o crescimento demográfico e outros fatores inerentes à dinâmica municipal.

Esta nova realidade motivará transformações que, evidentemente, representarão no futuro próximo o aumento das pressões sobre a infraestrutura urbana instalada com suas repercussões sobre a qualidade de vida da população.

Desta forma, o presente estudo representa um instrumento fundamental a ser utilizado pelo poder público na definição de políticas voltadas ao bem estar da população.

2.1 - METODOLOGIA BÁSICA

No que se refere às projeções demográficas para a área urbana do município, a metodologia básica utilizada concentra-se na análise da dinâmica demográfica apresentada pelo município e pela região no período 1970/2000, para a qual foram utilizados os dados censitários da Fundação IBGE e informações do banco de dados do SEADE.

Foram analisadas, ainda, as dinâmicas demográficas verificadas historicamente pelo município, tendo como referência aquela apresentada pelo conjunto da região em que se insere.

Um outro aspecto considerado na presente análise refere-se ao processo de urbanização, sobretudo do uso e ocupação do solo municipal, que permitiu a construção de cenários prospectivos que nortearam a análise realizada.

A partir das informações censitárias disponíveis, foi realizada uma análise que procurou avaliar as principais condicionantes demográficas envolvidas na área em estudo. Esta análise teve por objetivo indicar as principais tendências demográficas do município e subsidiar a elaboração das projeções para o horizonte de projeto de 2040.

Para a realização da análise referente à distribuição espacial da população, que permitiu indicar as tendências do uso e ocupação do solo da área de projeto, foram utilizadas as informações censitárias da FIBGE dos anos de 1991 e 2000, para cada um dos setores censitários do município, assim como a legislação de uso e ocupação do solo e as

proposições contidas no Plano Diretor. Esta análise foi balizada, ainda, pelo estudo do processo de urbanização ocorrido no município nos últimos anos.

2.2 - ASPECTOS REGIONAIS

2.2.1 - Piracicaba no Contexto Regional

Pertencente a Região Administrativa de Campinas, Piracicaba constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo (RG de Piracicaba).

Localizado na região nordeste do Estado de São Paulo, geograficamente, faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao norte: Santa Maria da Serra, São Pedro, Charqueada e Rio Claro;
- A leste: Iracemápolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;
- A oeste: Anhembi.

Localiza-se à cerca de 162 Km da capital do Estado e à cerca de 71 km de Campinas, tendo como principais vias de acesso a Rodovia Anhanguera (SP-330), a Rodovia SP-308 (Rodovia do Açúcar), a Rodovia SP-304 (Rodovia Luiz de Queiroz/Geraldo de Barros), a Rodovia SP-147 (Deputado Laércio Corte) e a Rodovia SP-127 (Rodovia Cornélio Pires).

A extensão territorial do município é de 1.353 km² sendo constituído de um único distrito, com altitude média acima do nível do mar de 540 m.

A área urbana da cidade se assenta na bacia do rio Piracicaba, desenvolvendo-se ao longo do eixo do mesmo.

No que se refere à Região Administrativa de Campinas, verifica-se que esta região, composta por 83 municípios, concentra cerca de 14% da população do Estado. Com a performance apresentada na década de 70, quando apresentou os maiores índices de desenvolvimento do País, esta região emergiu como uma das principais concentrações econômicas do País, abrigando um parque industrial moderno e diversificado e uma estrutura produtiva agrícola e agroindustrial que, em São Paulo, rivaliza apenas com a da região de Ribeirão Preto. O sistema viário estabelecido suportou uma rede urbana densa, cujas estruturas urbanas vieram se ampliando e se diferenciando, polarizada por uma capital regional que adquiriu o porte e as feições de grande cidade, no bojo desta trajetória.

A década de 80 caracterizou-se pela estagnação econômica, com a presença de fortes constrangimentos internos e externos ao crescimento, os quais repercutiram pesadamente sobre a região metropolitana de São Paulo. O interior do Estado, entretanto

pôde preservar níveis de crescimento razoáveis, ancorados no dinamismo de seu setor primário e em suas produções industrial e agroindustrial voltadas à exportação. No caso da região de Campinas, os dados disponíveis indicam a continuidade do crescimento, muito embora a ritmo inferior ao da década precedente. Com isso, a participação da região no total da produção estadual, quer da indústria, quer da agricultura, quer do comércio continuaria a ampliar-se nos anos 80.

Apesar desta situação ser verificada mais claramente nos centros urbanos mais próximos ao município de Campinas, verifica-se que o fenômeno foi comum, apesar de menos denso, em todos os municípios que compõem a Região Administrativa de Campinas, respeitando-se as particularidades sub-regionais e municipais.

Piracicaba, dentro desse contexto, possui um parque industrial considerável, com cerca de 870[2] estabelecimentos cadastrados. Representando importante polo regional de desenvolvimento industrial e agrícola, Piracicaba está situada em uma das regiões mais industrializadas e produtivas de todo o Estado. A condição econômica do município é estável, favorecendo a instalação de indústrias.

As indústrias instaladas englobam um leque expressivo de manufaturas incluindo:

- Aço e ferro;
- Máquinas em geral;
- Aguardente;
- Máquinas industriais;
- Álcool;
- Metais;
- Caldeiraria;
- Metalúrgica;
- Destilaria;
- Minerais;
- Equipamento hidráulico;
- Olaria;
- Material elétrico;
- Papel e Papelão;
- Estrutura metálica;
- Siderúrgica;
- Fundição;
- Têxtil;
- Laminação;
- Turbinas;
- Laticínio;
- Usina;
- Madeira (produção).

[2] Fonte: Seade, ano 2002.

Piracicaba possui um setor comercial e de prestação de serviços compatível com as necessidades da população, atendendo também às necessidades básicas das empresas locais. A disponibilidade de profissionais liberais, dos mais diversos setores, e de serviços básicos faz do município um importante centro de referência regional.

No setor agropecuário, destacam-se as culturas de cana-de-açúcar, café e laranja, sendo a primeira ocupa quase 75% das áreas agrícolas, estimadas em 785 km². A pecuária também é expressiva, com rebanho bovino da ordem de 150.000 cabeças de gado, além da atividade avícola com cerca de 7 milhões de aves.

2.2.2 - Demografia Regional

A R.A. de Campinas foi a Região Administrativa com maior crescimento no Estado de São Paulo nos anos 80 e 90 (vide Quadro 2.2). A região cresceu a uma taxa de 2,91% ao ano no período 1980/1991 e 2,31% no período 1991/2000, apresentando uma redução quando comparada à taxa de crescimento da década de 70, que foi de 4,36%. Atualmente, concentra 15% da população paulista, aumentando sua participação no Estado no ano 2000.

A taxa de urbanização na Região Administrativa de Campinas passou de 83,36% em 1980, para 90,05% em 1991 e 92,83% em 2000.

A população de 5.383.260 pessoas (ano 2000) se distribui em 27.079 km² com uma densidade demográfica média de 198,80 hab/km².

A R.A. de Campinas foi a região que apresentou a maior participação do componente migratório no acréscimo populacional dentre as regiões do Estado nos períodos de 1980/1991 e de 1991/2000: 64,31% e 34,11%, respectivamente. Pode-se dizer que desde a década de 70 é a área preferida pelos migrantes no Estado de São Paulo.

O Quadro 2.1, a seguir, demonstra que a região como um todo apresentou uma redução significativa no ritmo de crescimento demográfico. Após a década de 70, quando apresentou taxas de crescimento bastante superiores à média estadual, observa-se que, entre os anos 80 e 90, ocorreu uma redução significativa no ritmo de crescimento. Salienta-se, entretanto, que este fenômeno foi comum a todo o Estado e evidencia a significativa redução dos fluxos migratórios resultantes do declínio das atividades econômicas. Vale sempre lembrar que a década de 80 é normalmente lembrada como “a década perdida”.

Desta forma, a taxa de crescimento desta RA passou dos 4,36% a.a., verificado no período 70/80, para 2,91% a.a., no período 80/91, e 2,31% no período 1991/2000. Uma redução de aproximadamente 53%, sendo este movimento seguido por todas as regiões de governo que a compõem. Destaca-se a Região de Governo de Campinas que, apesar de seu expressivo parque industrial, apresentou a queda mais significativa. Salienta-se, entretanto, que apesar da dinâmica demográfica indicar uma redução do ritmo de crescimento, o conjunto da região manteve suas taxas de crescimento superiores à

média estadual que foi de 1,82% no período de 1991/2000, exceção feita à região de governo de São João da Boa Vista, que historicamente sempre apresentou taxas inferiores à média estadual.

Outro aspecto a ser ressaltado refere-se ao fato do crescimento demográfico na região ser fortemente induzido pela Região de Governo de Campinas que sempre apresentou as maiores taxas.

Quadro 2.1
População e Crescimento Demográfico da Região Administrativa de Campinas

Regiões	População Residente				Taxa Anual de Crescimento		
	1970	1980	1991	2000	1970/1980	1980/1991	1991/2000
Estado de São Paulo	17.770.975	24.953.238	31.436.273	36.974.378	3,45%	2,12%	1,82%
R.A. de Campinas	2.087.006	3.196.969	4.382.452	5.383.260	4,36%	2,91%	2,31%
R. G. de Bragança Paulista	224.738	288.495	380.114	470.200	2,53%	2,54%	2,39%
R. G. de Campinas	770.497	1.399.531	2.019.329	2.529.419	6,15%	3,39%	2,53%
R. G. de Jundiaí	247.881	399.447	534.129	669.781	4,89%	2,68%	2,55%
R. G. de Limeira	238.085	338.487	465.002	557.281	3,58%	2,93%	2,03%
R. G. de Piracicaba	215.729	294.437	394.800	471.979	3,16%	2,70%	2,00%
R. G. de Rio Claro	117.032	149.315	188.024	235.899	2,47%	2,12%	2,55%
R. G. de São João da Boa Vista	273.044	327.257	401.054	448.701	1,83%	1,87%	1,26%

Fonte: SEADE e Censo Demográfico da FIBGE.

Quadro 2.2
População e Crescimento Demográfico nas
Regiões Administrativas do Estado de São Paulo

Região	População Residente			Taxa de Crescimento Anual	
	1980	1991	2000	1980/1991	1991/2000
Região Metropolitana da Baixada Santista	957.889	1.214.980	1.473.912	2,18%	2,17%
Região Metropolitana de São Paulo	12.549.856	15.369.305	17.852.637	1,86%	1,68%
Região Administrativa de Registro	184.964	226.608	265.348	1,86%	1,77%
Região Administrativa de Santos	957.889	1.214.980	1.473.912	2,18%	2,17%
Região Administrativa de São José dos Campos	1.215.549	1.642.399	1.988.498	2,77%	2,15%
Região Administrativa de Sorocaba	1.503.482	2.005.788	2.463.754	2,66%	2,31%
Região Administrativa de Campinas	3.196.969	4.382.452	5.383.260	2,91%	2,31%
Região Administrativa de Ribeirão Preto	654.794	892.884	1.058.652	2,86%	1,91%
Região Administrativa de Bauru	660.026	821.544	955.486	2,01%	1,69%
Região Administrativa de São José do Rio Preto	947.416	1.126.330	1.297.799	1,58%	1,59%
Região Administrativa de Araçatuba	523.565	613.039	672.572	1,44%	1,04%
Região Administrativa de Presidente Prudente	661.116	732.802	787.561	0,94%	0,80%
Região Administrativa de Marília	679.342	786.962	886.735	1,35%	1,34%
Região Administrativa de Central	540.889	725.635	853.866	2,71%	1,82%
Região Administrativa de Barretos	267.626	356.741	394.835	2,65%	1,13%
Região Administrativa de Franca	409.755	538.804	639.463	2,52%	1,92%

Fonte: SEADE.

Respaldando, ainda mais, as considerações efetuadas, verifica-se na análise do Quadro 2.3, a seguir, que o componente vegetativo foi o principal indutor do crescimento

demográfico na região como um todo, verificando-se uma significativa redução dos fluxos migratórios, sobretudo nas regiões de governo de Campinas e Jundiaí. Tal fato parece indicar que a redução dos fluxos migratórios nas regiões mais industrializadas está diretamente vinculada à redução dos investimentos industriais, característica esta, aliás, comum a todo o País.

Quadro 2.3
Componentes do Crescimento Demográfico na Região

Regiões	1980/1991			1991/2000		
	Crescimento Populacional	Saldo Vegetativo	Saldo Migratório	Crescimento Populacional	Saldo Vegetativo	Saldo Migratório
Estado de São Paulo	6.483.035	5.761.274	721.761	5.538.105	4.193.888	1.344.217
R.A. de Campinas	1.185.483	721.344	464.139	1.000.808	542.277	458.531
R. G. de Bragança Paulista	91.619	58.139	33.480	90.086	44.466	45.620
R. G. de Campinas	619.798	327.610	292.188	510.090	259.521	250.569
R. G. de Jundiaí	134.682	96.167	38.515	135.652	70.722	64.930
R. G. de Limeira	126.515	81.536	44.979	92.279	58.551	33.728
R. G. de Piracicaba	100.363	66.292	34.071	77.179	47.614	29.565
R. G. de Rio Claro	38.709	26.232	12.477	47.875	18.666	29.209
R. G. de São João da Boa Vista	73.797	65.368	8.429	47.647	42.737	4.910

Fonte: SEADE.

Tais indicadores demográficos reforçam, ainda mais, a tese de que as atividades econômicas desenvolvidas nas Regiões de Governo fora as principais responsáveis pelo desempenho verificado. Desta forma, uma vez que se verificar o aumento dos investimentos no setor produtivo em toda a região, o que parece ser sua vocação natural, pode-se deduzir que os atuais níveis de crescimento demográfico devem se manter.

O crescimento demográfico da Região de Governo de Piracicaba, entretanto, não foi comum a todos os seus municípios. A análise do Quadro 2.4, mostrado a seguir, demonstra ritmos diferenciados e dinâmicas próprias para cada um dos municípios que compõem a região. Verifica-se, neste sentido, as variações das taxas de crescimento que foram de -0,20% a.a. (Mombuca) a 4,07% a.a. (Águas de São Pedro) no período 1980/1991 e de -0,25% a.a. (Rafard) a 3,78% a.a. (São Pedro) no período 1991/2000.

Quando analisados de forma diferenciada os períodos de 1980/1991 e 1991/2000, verifica-se que os municípios da R.G. de Piracicaba apresentaram redução de suas taxas de crescimento, exceto Charqueada e Mombuca. Piracicaba, que historicamente influencia a demografia na região, teve uma redução razoável em sua taxa de crescimento.

O município de Piracicaba apresentou, em ambos os períodos analisados, taxas de crescimento menores do que a média da Região Administrativa de Campinas, porém bastante próxima à média da Região de Governo de Piracicaba.

Quadro 2.4
População Residente nos Municípios da Região de Governo de Piracicaba

Municípios	População			Taxa de Crescimento	
	1980	1991	2000	1980-1991	1991-2000
Águas de São Pedro	1.086	1.684	1.881	4,07%	1,24%
Capivari	25.052	34.026	41.393	2,82%	2,20%
Charqueada	8.872	10.712	13.014	1,73%	2,19%
Elias Fausto	8.244	11.570	13.865	3,13%	2,03%
Mombuca	2.657	2.598	3.102	-0,20%	1,99%
Piracicaba	213.343	277.389	328.642	2,42%	1,90%
Rafard	5.895	8.553	8.362	3,44%	-0,25%
Rio das Pedras	13.394	18.978	23.448	3,22%	2,38%
Saltinho		5.103	5.792	-	1,42%
Santa Maria da Serra	2.805	4.268	4.669	3,89%	1,00%
São Pedro	13.089	19.919	27.811	3,89%	3,78%
Região de Governo de Piracicaba	**294.437**	**394.800**	**471.979**	**2,70%**	**2,00%**

Fonte: SEADE.

Pelo anteriormente exposto, a região onde se localiza o município de Piracicaba caracteriza-se por apresentar dinâmicas demográficas com tendência de redução, motivadas, sobretudo, pelas restrições econômicas no período analisado. O município de Piracicaba, da mesma forma, apresentou comportamento semelhante ao da região, que deverá se manter caso a conjuntura econômica permaneça nos padrões atuais.

2.3 - ASPECTOS MUNICIPAIS

2.3.1 - Histórico do Município[3]

A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do rio sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do consequente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais.

A parte do território paulista que viria a constituir o futuro município recebeu, portanto, suas primeiras demarcações em função desse processo. Entre as referências oficiais relativas à formação do povoado, propriamente dito, destaca-se a incumbência dada, em 1766, ao Capitão Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba.

O local escolhido, no entanto, situava-se à margem direita do salto, distante 90 quilômetros da foz. Considerou-se o lugar mais apropriado, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê, além de servir como

[3] Fontes: SEADE (Perfil Municipal).

retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi (fronteira, na época, com o território do Paraguai).

Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itu. Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição.

A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se importante centro abastecedor. Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, "lugar onde ajunta peixe" ou "lugar onde o peixe para") apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

2.3.2 - Aspectos Demográficos Municipais

O crescimento da população de Piracicaba apresenta uma tendência decrescente nas taxas de crescimento da população conforme pode ser observado no quadro 2.5.

Quadro 2.5
Indicadores Demográficos do Município de Piracicaba

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	127.776	24.729	152.505		83,8%
				3,46%	
1980	197.881	16.426	214.307		92,3%
				2,59%	
1991	269.961	13.872	283.833		95,1%
				1,31%	
1996	290.935	11.951	302.886		96,1%
				2,10%	
2000	317.374	11.784	329.158		96,4%

Fonte: Censos Demográficos IBGE.

Pelo quadro acima, também se constata que o grau de urbanização, depois de uma elevação significativa entre 1970 e 1991, manteve-se relativamente constante no período 1991/2000. Observa-se que a população rural de Piracicaba ao longo do período estudado sofreu redução significativa, embora a tendência atual seja de declínio moderado. Pelas características econômicas do município, onde o setor agropecuário tem peso significativo, a tendência de urbanização deverá ser bastante moderada, diferindo de outros municípios da região que tendem a ter uma urbanização mais agressiva.

A dinâmica no processo de urbanização do município de Piracicaba mantém as pressões sobre os equipamentos públicos ligeiramente menores do que a média da RA de

Campinas e do Estado. Entretanto os indicadores demográficos do município, embora tenham apresentado melhora, ainda se mostram desfavoráveis quando se compara com a média da região ou do Estado. Entre esses indicadores destacam-se os resultados verificados para a Mortalidade Geral e Infantil, cujos resultados, via de regra, são piores do que as da R.A. de Campinas e, em muitos casos, do Estado.

No que se refere à Mortalidade Geral, a análise dos dados existentes registra oscilação para mais e para menos durante o período avaliado, porém mantendo-se de uma faixa relativamente constante de 6,7±0,3. No que se refere à mortalidade infantil, no mesmo período, o município apresentou uma sensível melhora, embora permaneça em um patamar pior que a média da região e do Estado.

Quadro 2.6
Taxas de Mortalidade Geral e Infantil

Ano	Taxa de Mortalidade Geral (por 1000 habitantes)			Taxa de Mortalidade Infantil (por 1000 nascidos vivos)		
	Piracicaba	R.A. de Campinas	Estado de São Paulo	Piracicaba	R.A. de Campinas	Estado de São Paulo
1980	7,03	6,60	6,93	42,80	41,14	50,93
1981	6,94	6,57	6,79	31,16	37,15	49,10
1982	6,39	6,38	6,62	34,93	38,20	47,62
1983	6,70	6,27	6,66	32,62	33,67	42,30
1984	6,81	6,43	6,78	28,89	33,39	44,97
1985	6,69	6,29	6,54	26,59	29,19	36,35
1986	6,91	6,31	6,63	30,40	29,23	36,12
1987	6,60	6,24	6,51	31,18	27,60	33,84
1988	7,07	6,48	6,76	28,74	28,21	33,85
1989	6,81	6,33	6,59	25,50	25,02	30,87
1990	6,65	6,39	6,65	29,50	26,61	31,19
1991	6,35	6,09	6,26	25,46	23,68	27,05
1992	6,31	6,17	6,31	23,55	24,62	26,78
1993	6,93	6,41	6,61	23,75	21,90	26,19
1994	7,01	6,45	6,64	22,56	22,98	25,25
1995	6,75	6,40	6,69	18,16	22,48	24,58
1996	6,87	6,50	6,80	20,85	19,51	22,74
1997	6,61	6,42	6,61	19,10	19,73	21,60
1998	6,68	6,38	6,46	19,84	17,06	18,67
1999	6,62	6,33	6,49	16,94	15,97	17,49
2000	6,17	6,20	6,43	14,56	14,90	16,97
2001	6,27	6,05	6,23	14,10	14,40	16,07
2002	6,40	6,15	6,21	14,44	13,35	15,04
2003	6,34	6,04	6,18	15,71	13,71	14,85
2004	6,44	6,06	6,18	15,51	13,23	14,25

Fonte: SEADE.

O censo demográfico de 2000, último ano com dados disponíveis sobre o perfil da população, indica a presença de 329.158 habitantes no município, sendo 317.374 na área urbana e 11.784 na área rural, perfazendo a taxa de urbanização de 96,4%. No que se refere ao sexo dos moradores, verifica-se a presença de 162.433 homens e 166.725 mulheres, indicando um índice de masculinidade de 49,35%.

A população urbana do município é predominantemente jovem, com mais de 44% na faixa etária até 24 anos e mais de 68% até 39 anos, com uma distribuição relativamente homogênea entre as faixas etárias de 0-4 anos até 40-44 anos (em torno de 7% a 9%).

Quadro 2.7
Proporção da População Urbana por Faixa Etária

Faixa Etária	Habitantes	Porcentual em Relação a População Total	Porcentual Acumulado
0 a 4 anos	26.642	8,09%	8,09%
5 a 9 anos	26.993	8,20%	16,29%
10 a 14 anos	29.390	8,93%	25,22%
15 a 19 anos	32.717	9,94%	35,16%
20 a 24 anos	30.943	9,40%	44,56%
25 a 29 anos	27.338	8,31%	52,87%
30 a 34 anos	25.876	7,86%	60,73%
35 a 39 anos	26.087	7,93%	68,66%
40 a 44 anos	23.300	7,08%	75,74%
45 a 49 anos	19.943	6,06%	81,80%
50 a 54 anos	15.994	4,86%	86,66%
55 a 59 anos	11.713	3,56%	90,22%
60 a 64 anos	9.825	2,98%	93,20%
65 a 69 anos	7.969	2,42%	95,62%
70 a 74 anos	6.486	1,97%	97,59%
75 a 79 anos	4.050	1,23%	98,82%
80 anos ou mais	3.892	1,18%	100,00%
Total	**329.158**		

Fonte: IBGE.

A renda familiar no município é relativamente baixa, com 42,08% das famílias situadas na faixa de ganhos entre 0 e 5 salários mínimos, 29,71% entre 5 e 10 salários e apenas 17,04% apresentando renda superior a 15 salários.

Quadro 2.8
Proporção de Famílias por Faixa de Rendimento

Rendimento	Porcentual de Famílias	Acumulado
Sem rendimento	3,33%	3,33%
Até 1/4 de salário mínimo	0,04%	3,37%
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	0,20%	3,57%
Mais de 1/2 a 3/4 de salário mínimo	0,39%	3,96%
Mais de 3/4 a 1 salário mínimo	3,39%	7,35%
Mais de 1 a 1 1/4 salários mínimos	0,54%	7,89%
Mais de 1 1/4 a 1 1/2 salários mínimos	1,58%	9,47%
Mais de 1 1/2 a 2 salários mínimos	5,25%	14,72%
Mais de 2 a 3 salários mínimos	9,04%	23,76%
Mais de 3 a 5 salários mínimos	18,32%	42,08%
Mais de 5 a 10 salários mínimos	29,71%	71,79%
Mais de 10 a 15 salários mínimos	11,17%	82,96%
Mais de 15 a 20 salários mínimos	6,04%	89,00%
Mais de 20 salários mínimos	11,00%	100,00%

Fonte: IBGE.

O nível de escolaridade dominante é o lº grau, com mais de 34% da população, sendo baixo o percentual de analfabetos (9,50%). A população com nível superior (completo e incompleto) é significativa, correspondendo a cerca de 24% da população com 5 anos ou mais.

Quadro 2.9
Grau de Instrução da População do Município

Grau de Instrução	População com 5 anos ou mais	Porcentual
Sem instrução e menos de 1 ano de estudo	28.750	9,50%
1 a 3 anos	44.124	14,59%
4 a 7 anos	103.420	34,19%
8 a 10 anos	52.113	17,23%
11 a 14 anos	52.388	17,32%
15 anos ou mais	19.884	6,57%
Não determinados	1.837	0,61%
Total	**302.516**	**100,00%**

Fonte: IBGE.

Quadro 2.10
Alfabetização da População do Município

Condição	População com 5 anos ou mais	Porcentual
Alfabetizadas	277.818	91,84%
Não alfabetizadas	24.698	8,16%
Total	**302.516**	**100,00%**

Fonte: IBGE.

2.3.3 - Características da Urbanização

A evolução urbana de Piracicaba tem sua origem na expansão e consolidação dos núcleos históricos do município, quando os primeiros loteamentos residenciais começam a ser aprovados e implantados no território municipal.

A maior parte da população urbana (cerca de 95%) se concentra na malha urbana que se desenvolveu no entorno da sede do município e em ambas as margens do Rio Piracicaba. O restante da população urbana se distribui em núcleos urbanos isolados, porém não muito afastado da mancha urbana principal. Embora não se observem muitos vazios urbanos no interior dessa mancha urbana, há várias lacunas entre esta e os núcleos isolados com potencial de ocupação.

2.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO

2.4.1 - Densidades de Projeto

As densidades demográficas de projeto foram fixadas com base no Plano Diretor de Esgotos Existente e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

2.4.2 - Características da Ocupação

A análise dos dados censitários da FIBGE revela que do total de domicílios da área de projeto, 91,38% são classificados como ocupados, podendo-se concluir que a população flutuante, representada pelos turistas de finais de semana e feriados prolongados, não é significativa e terá pouco impacto sobre os serviços e equipamentos urbanos.

De acordo com o Censo de 2000, o número de habitantes por domicílio permanente na sede urbana é 3,54 pessoas. Se forem considerados apenas os domicílios ocupados esse número sobe para 3,88 pessoas.

2.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

2.5.1 - Projeção da População Urbana e Rural de Piracicaba

Inicialmente, procedeu-se a projeção populacional do município de Piracicaba como um todo. A partir de dados censitários de 1970, 1980, 1991 e 2000, avaliaram-se as taxas de crescimento anual da população bem como a evolução da urbanização desse período. Em seguida, fez-se a projeção das taxas de crescimento anual e da urbanização dentro do horizonte de estudo (20 anos).

Entretanto, antes de dar prosseguimento ao estudo em questão, é preciso esclarecer que métodos aritméticos e geométricos usualmente empregados pressupõem um crescimento constante na extrapolação da curva de crescimento e não retratam a tendência de evolução da maior parte das cidades brasileiras, cuja razão de crescimento tende a diminuir quanto mais se aproxima da saturação.

Deve-se levar em conta também que os fatores que orientam o crescimento de uma cidade, principalmente em países em transição, apresentam características de instabilidade que tornam duvidosas as previsões de longo prazo.

Evidentemente, no discurso do período de projeto, fatores inicialmente intangíveis poderão esporadicamente atuar na lei de crescimento, fazendo com que os valores reais da população sofram desvios em torno da curva de crescimento previamente definida.

De qualquer forma, o mecanismo de crescimento demográfico das cidades é imutável quanto ao fato de que quanto mais cresce a população, menores são as taxas de crescimento. O processo de urbanização se dá de uma maneira uniformemente crescente, e alta, em uma fase inicial, com intenso processo migratório face às ofertas de condições econômicas auspiciosas.

Depois de um crescimento intenso, a urbanização entra em um processo de crescimento vegetativo, que origina crescimentos tanto menores quanto maior for o grau de urbanização atingida, ocasionado pela diminuição da imigração e pelo processo de emigração, em virtude da redução das oportunidades oferecidas à população local.

Além do fator pela queda do crescimento demográfico atribuído à diminuição gradativa da migração, outro fator relevante é a diminuição da taxa de fecundidade total.

Recuperando-se os dados censitários de Piracicaba, elaborou-se o quadro a seguir, o qual serviu de base para a extrapolação das curvas de evolução da população e da urbanização.

Quadro 2.11
Dados Censitários de Piracicaba

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	127.776	24.729	152.505		83,8%
				3,46%	
1980	197.881	16.426	214.307		92,3%
				2,59%	
1991	269.961	13.872	283.833		95,1%
				1,31%	
1996	290.935	11.951	302.886		96,1%
				2,10%	
2000	317.374	11.784	329.158		96,4%

Fonte: FIBGE.

A partir dos dados acima e considerando à presença de alguns novos empreendimentos previstos para a cidade de Piracicaba, desenvolveu-se a projeção populacional dentro do horizonte de projeto.

Os resultados da projeção populacional são resumidos no quadro a seguir:

Quadro 2.12
Projeção Populacional no Horizonte de Projeto

Ano	Taxa de Crescimento Geométrico Anual	População Total (hab)	Taxa de Urbanização	População Urbana (hab)
2005		352.497	97,300%	342.980
	1,458%			
2010		378.962	97,300%	368.730
	1,309%			
2015		404.416	97,670%	394.993
	1,297%			
2020		431.331	97,670%	421.281
	1,100%			
2025		455.581	97,850%	445.786
	0,710%			
2030		471.985	97,850%	461.837
	0,510%			
2035		484.144	97,930%	474.122
	0,500%			
2040		496.369	97,930%	486.094

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETOS

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3.1 - HORIZONTE DE PROJETO

O presente trabalho considera como horizonte de projeto o período compreendido entre os anos 2010 e 2040.

3.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO

Usualmente, estudos deste tipo estabelecem como limites o perímetro urbano de um município.

Entretanto, a dinâmica de uso e ocupação do solo é influenciada diretamente pelas pressões decorrentes do crescimento demográfico de uma cidade, o que leva a constantes revisões dos limites previamente estabelecidos.

No presente caso, considerou-se os limites definidos no atual Plano Diretor de Esgotos de Piracicaba.

3.3 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL

A distribuição populacional manteve os preceitos estabelecidos no Plano Diretor de Esgotos Existente e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano. Para este trabalho, a área de projeto foi divida em 19 bacias de esgotamento, compreendendo a chamada sede do município, e mais quatro áreas isoladas a saber:

- Bacias de Esgotamento da Margem Esquerda do Rio Piracicaba:
    - Dois Córregos;
    - Cortume;
    - Figueira;
    - Bela Vista;
    - Piracicaba 1;
    - Monte Olimpo;
    - Piracicamirim;
    - Itapeva;
    - Enxofre;

- Piracicaba 3;
- Piracicaba 5;
- Marins.

- Bacias de Esgotamento da Margem Direita do Rio Piracicaba:

  - Capim Fino;
  - Guamium;
  - Piracicaba 2;
  - Corumbataí;
  - Ondas;
  - Vale do Sol;
  - Gran Park.

- Áreas Isoladas:

  - Bartira/Tupi (margem esquerda do Rio Piracicaba);
  - Artemis (margem direita do Rio Piracicaba);
  - Tanquinho;
  - Ibitiruna/Anhumas.

As áreas isoladas, devido à distância em relação à sede urbana e população reduzida, deverão contar com soluções de esgotamento e tratamento próprias, sem interligações com o sistema de esgotamento da sede urbana. Como esses núcleos isolados possuem dinâmicas próprias de crescimento populacional, muitas vezes díspares do contexto do município, a distribuição populacional proposta neste trabalho se concentrará apenas na sede urbana. A evolução dos núcleos urbanos isolados deverá ser acompanhada pelo SEMAE e, à medida que mais residências forem construídas, o sistema de esgotamento local deverá ser readequado. Obviamente, a partir do momento que esses núcleos se tornarem mais populosos e a dinâmica de crescimento se tornar mais consistente, um estudo demográfico mais apurado deverá ser elaborado.

Como critério, admitiu-se que o sistema de esgotamento atenderá 100% da sede urbana e que, a favor da segurança, a população urbana projetada no estudo demográfico se concentrará na mesma. No quadro a seguir, apresenta-se a projeção da população atendida por bacia de esgotamento:

Quadro 3.1
Projeção Populacional por Bacia de Esgotamento

Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)	Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)	Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)
Capim Fino	2005	5.993	Monte Olimpo	2005	171	Piracicaba 01	2005	65
	2010	7.409		2010	183		2010	70
	2015	12.755		2015	193		2015	73
	2020	18.092		2020	203		2020	77
	2025	25.000		2025	210		2025	80
	2030	25.900		2030	218		2030	83
	2035	26.589		2035	223		2035	85
	2040	27.261		2040	229		2040	87
Cortume	2005	3.767	Bela Vista	2005	5.171	Piracicaba 02	2005	47.605
	2010	4.029		2010	5.530		2010	50.906
	2015	4.246		2015	5.828		2015	53.653
	2020	4.458		2020	6.120		2020	56.334
	2025	4.627		2025	6.352		2025	58.470
	2030	4.794		2030	6.581		2030	60.575
	2035	4.921		2035	6.756		2035	62.187
	2040	5.045		2040	6.926		2040	63.757
Corumbataí	2005	29.111	Guamiun	2005	9.418	Piracicaba 03	2005	3.630
	2010	31.130		2010	10.071		2010	3.882
	2015	32.809		2015	10.615		2015	4.092
	2020	34.449		2020	11.145		2020	4.296
	2025	35.755		2025	11.568		2025	4.459
	2030	37.042		2030	11.985		2030	4.620
	2035	38.028		2035	12.303		2035	4.742
	2040	38.988		2040	12.614		2040	4.862
Figueira	2005	3.767	Itapeva	2005	52.742	Piracicaba 05	2005	3.219
	2010	4.029		2010	56.399		2010	3.443
	2015	4.246		2015	59.443		2015	3.628
	2020	4.458		2020	62.413		2020	3.810
	2025	4.627		2025	64.780		2025	3.954
	2030	4.794		2030	67.112		2030	4.096
	2035	4.921		2035	68.898		2035	4.205
	2040	5.045		2040	70.637		2040	4.312
Dois Córregos	2005	15.412	Marins	2005	6.370	Piracicamirim	2005	71.447
	2010	16.480		2010	6.812		2010	76.399
	2015	17.370		2015	7.179		2015	80.523
	2020	18.238		2020	7.538		2020	84.546
	2025	18.929		2025	7.824		2025	87.751
	2030	19.611		2030	8.106		2030	90.911
	2035	20.132		2035	8.321		2035	93.329
	2040	20.641		2040	8.531		2040	95.685
Enxofre	2005	57.194	Ondas	2005	27.398	Gran Park e Vale do Sol	2005	500
	2010	61.160		2010	29.298		2010	1.500
	2015	64.461		2015	30.879		2015	3.000
	2020	67.682		2020	32.422		2020	5.000
	2025	70.248		2025	33.652		2025	7.500
	2030	72.777		2030	34.864		2030	7.768
	2035	74.713		2035	35.791		2035	7.978
	2040	76.600		2040	36.695		2040	8.179

3.4 - COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO

Os coeficientes de variação de consumo foram definidos junto com serviço de água e esgoto do município, tendo como base as normas da ABNT.

- Coeficiente de máxima vazão diária: K1 = 1,20;
- Coeficiente de máxima vazão horária: K2 = 1,50;
- Coeficiente de mínima vazão horária: K3 = 0,50.

3.5 - CONTRIBUIÇÃO "PER CAPITA"

A contribuição "per capita" de esgoto sanitário considerado é o mesmo já estabelecido no Plano Diretor de Esgotos de Piracicaba, ou seja, 200 l/hab.dia.

3.6 - DEMAIS PARÂMETROS, ÍNDICES E COEFICIENTES

- Taxa de infiltração nos coletores: 0,10 a 0,20 l/s.km;
- Carga orgânica "per capita" de esgoto sanitário: 54,00 g DBO_5/hab.dia;
- Extensão de rede coletora, coletores-tronco, interceptores e emissários:
  - Ano 2010: 1.229 km;
  - Ano 1015: 1.296 km;
  - Ano 2020: 1.359 km;
  - Ano 2025: 1.390 km;
  - Ano 2030: 1.409 km;
  - Ano 2035: 1.422 km;
  - Ano 2040: 1.443 km.

3.7 - GRAU DE TRATAMENTO REQUERIDO

O grau de tratamento das estações de tratamento considerado no presente trabalho deverá atender as disposições da Resolução CONAMA Nº 357, de 17/03/2005. Dadas as características do Rio Piracicaba nos prováveis pontos de lançamento de efluente tratado, as estações de tratamento deverão apresentar, pelo menos, as seguintes características básicas:

- Remoção de $DBO_5 \geq 90\%$;
- Permitir a nitrificação do efluente;
- Dispor de unidade de desinfecção (remoção de coliformes);
- OD ≥ 5 mg/l no corpo receptor após mistura com efluente tratado em qualquer ponto a jusante do lançamento.

3.8 - VAZÕES E CARGAS ORGÂNICAS DE PROJETO

Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)	Contribuição "Per Capita" de Esgoto (l/hab.dia)	Contribuição Sanitária Domiciliar (l/s)				Vazão de Infiltração (l/s)	Contribuição Sanitária Total (l/s)				Carga Orgânica (kg DBO_5/dia)
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
Capim Fino	2010	7.409	200	8,58	17,15	25,73	30,87	2,78	11,36	19,93	28,51	33,65	400,09
	2015	12.755	200	14,76	29,53	44,29	53,15	4,79	19,55	34,32	49,08	57,94	688,77
	2020	18.092	200	20,94	41,88	62,82	75,38	6,80	27,74	48,68	69,62	82,18	976,97
	2025	25.000	200	28,94	57,87	86,81	104,17	9,40	38,34	67,27	96,21	113,57	1.350,00
	2030	25.900	200	29,98	59,95	89,93	107,92	9,48	39,46	69,43	99,41	117,40	1.398,60
	2035	26.589	200	30,77	61,55	92,32	110,79	9,57	40,34	71,12	101,89	120,36	1.435,81
	2040	27.261	200	31,55	63,10	94,66	113,59	9,65	41,20	72,75	104,31	123,24	1.472,09
Cortume	2010	4.029	200	4,66	9,33	13,99	16,79	1,51	6,17	10,84	15,50	18,30	217,57
	2015	4.246	200	4,91	9,83	14,74	17,69	1,60	6,51	11,43	16,34	19,29	229,28
	2020	4.458	200	5,16	10,32	15,48	18,58	1,67	6,83	11,99	17,15	20,25	240,73
	2025	4.627	200	5,36	10,71	16,07	19,28	1,74	7,10	12,45	17,81	21,02	249,86
	2030	4.794	200	5,55	11,10	16,65	19,98	1,75	7,30	12,85	18,40	21,73	258,88
	2035	4.921	200	5,70	11,39	17,09	20,50	1,77	7,47	13,16	18,86	22,27	265,73
	2040	5.045	200	5,84	11,68	17,52	21,02	1,79	7,63	13,47	19,31	22,81	272,43
Corumbataí	2010	31.130	200	36,03	72,06	108,09	129,71	11,69	47,72	83,75	119,78	141,40	1.681,02
	2015	32.809	200	37,97	75,95	113,92	136,70	12,33	50,30	88,28	126,25	149,03	1.771,69
	2020	34.449	200	39,87	79,74	119,61	143,54	12,95	52,82	92,69	132,56	156,49	1.860,25
	2025	35.755	200	41,38	82,77	124,15	148,98	13,44	54,82	96,21	137,59	162,42	1.930,77
	2030	37.042	200	42,87	85,75	128,62	154,34	13,56	56,43	99,31	142,18	167,90	2.000,27
	2035	38.028	200	44,01	88,03	132,04	158,45	13,69	57,70	101,72	145,73	172,14	2.053,51
	2040	38.988	200	45,13	90,25	135,38	162,45	13,80	58,93	104,05	149,18	176,25	2.105,35
Figueira	2010	4.029	200	4,66	9,33	13,99	16,79	1,51	6,17	10,84	15,50	18,30	217,57
	2015	4.246	200	4,91	9,83	14,74	17,69	1,60	6,51	11,43	16,34	19,29	229,28
	2020	4.458	200	5,16	10,32	15,48	18,58	1,67	6,83	11,99	17,15	20,25	240,73
	2025	4.627	200	5,36	10,71	16,07	19,28	1,74	7,10	12,45	17,81	21,02	249,86
	2030	4.794	200	5,55	11,10	16,65	19,98	1,75	7,30	12,85	18,40	21,73	258,88
	2035	4.921	200	5,70	11,39	17,09	20,50	1,77	7,47	13,16	18,86	22,27	265,73
	2040	5.045	200	5,84	11,68	17,52	21,02	1,79	7,63	13,47	19,31	22,81	272,43
Dois Córregos	2010	16.480	200	19,07	38,15	57,22	68,67	6,19	25,26	44,34	63,41	74,86	889,92
	2015	17.370	200	20,10	40,21	60,31	72,38	6,53	26,63	46,74	66,84	78,91	937,98
	2020	18.238	200	21,11	42,22	63,33	75,99	6,85	27,96	49,07	70,18	82,84	984,85
	2025	18.929	200	21,91	43,82	65,73	78,87	7,12	29,03	50,94	72,85	85,99	1.022,17
	2030	19.611	200	22,70	45,40	68,09	81,71	7,18	29,88	52,58	75,27	88,89	1.058,99
	2035	20.132	200	23,30	46,60	69,90	83,88	7,25	30,55	53,85	77,15	91,13	1.087,13
	2040	20.641	200	23,89	47,78	71,67	86,00	7,31	31,20	55,09	78,98	93,31	1.114,61

3.8 - VAZÕES E CARGAS ORGÂNICAS DE PROJETO

Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)	Contribuição "Per Capita" de Esgoto (l/hab.dia)	Contribuição Sanitária Domiciliar (l/s)				Vazão de Infiltração (l/s)	Contribuição Sanitária Total (l/s)				Carga Orgânica (kg DBO_5/dia)
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
Enxofre	2010	61.160	200	70,79	141,57	212,36	254,83	22,97	93,76	164,54	235,33	277,80	3.302,64
	2015	64.461	200	74,61	149,22	223,82	268,59	24,22	98,83	173,44	248,04	292,81	3.480,89
	2020	67.682	200	78,34	156,67	235,01	282,01	25,43	103,77	182,10	260,44	307,44	3.654,83
	2025	70.248	200	81,31	162,61	243,92	292,70	26,41	107,72	189,02	270,33	319,11	3.793,39
	2030	72.777	200	84,23	168,47	252,70	303,24	26,64	110,87	195,11	279,34	329,88	3.929,96
	2035	74.713	200	86,47	172,95	259,42	311,30	26,90	113,37	199,85	286,32	338,20	4.034,50
	2040	76.600	200	88,66	177,31	265,97	319,17	27,12	115,78	204,43	293,09	346,29	4.136,40
Monte Olimpo	2010	183	200	0,21	0,42	0,64	0,76	0,07	0,28	0,49	0,71	0,83	9,88
	2015	193	200	0,22	0,45	0,67	0,80	0,07	0,29	0,52	0,74	0,87	10,42
	2020	203	200	0,23	0,47	0,70	0,85	0,08	0,31	0,55	0,78	0,93	10,96
	2025	210	200	0,24	0,49	0,73	0,88	0,08	0,32	0,57	0,81	0,96	11,34
	2030	218	200	0,25	0,50	0,76	0,91	0,08	0,33	0,58	0,84	0,99	11,77
	2035	223	200	0,26	0,52	0,77	0,93	0,08	0,34	0,60	0,85	1,01	12,04
	2040	229	200	0,27	0,53	0,80	0,95	0,08	0,35	0,61	0,88	1,03	12,37
Bela Vista	2010	5.530	200	6,40	12,80	19,20	23,04	2,08	8,48	14,88	21,28	25,12	298,62
	2015	5.828	200	6,75	13,49	20,24	24,28	2,19	8,94	15,68	22,43	26,47	314,71
	2020	6.120	200	7,08	14,17	21,25	25,50	2,30	9,38	16,47	23,55	27,80	330,48
	2025	6.352	200	7,35	14,70	22,06	26,47	2,39	9,74	17,09	24,45	28,86	343,01
	2030	6.581	200	7,62	15,23	22,85	27,42	2,41	10,03	17,64	25,26	29,83	355,37
	2035	6.756	200	7,82	15,64	23,46	28,15	2,43	10,25	18,07	25,89	30,58	364,82
	2040	6.926	200	8,02	16,03	24,05	28,86	2,45	10,47	18,48	26,50	31,31	374,00
Guamiun	2010	10.071	200	11,66	23,31	34,97	41,96	3,78	15,44	27,09	38,75	45,74	543,83
	2015	10.615	200	12,29	24,57	36,86	44,23	3,99	16,28	28,56	40,85	48,22	573,21
	2020	11.145	200	12,90	25,80	38,70	46,44	4,19	17,09	29,99	42,89	50,63	601,83
	2025	11.568	200	13,39	26,78	40,17	48,20	4,35	17,74	31,13	44,52	52,55	624,67
	2030	11.985	200	13,87	27,74	41,61	49,94	4,39	18,26	32,13	46,00	54,33	647,19
	2035	12.303	200	14,24	28,48	42,72	51,26	4,43	18,67	32,91	47,15	55,69	664,36
	2040	12.614	200	14,60	29,20	43,80	52,56	4,47	19,07	33,67	48,27	57,03	681,16
Itapeva	2010	56.399	200	65,28	130,55	195,83	235,00	21,18	86,46	151,73	217,01	256,18	3.045,55
	2015	59.443	200	68,80	137,60	206,40	247,68	22,33	91,13	159,93	228,73	270,01	3.209,92
	2020	62.413	200	72,24	144,47	216,71	260,05	23,45	95,69	167,92	240,16	283,50	3.370,30
	2025	64.780	200	74,98	149,95	224,93	269,92	24,36	99,34	174,31	249,29	294,28	3.498,12
	2030	67.112	200	77,68	155,35	233,03	279,63	24,56	102,24	179,91	257,59	304,19	3.624,05
	2035	68.898	200	79,74	159,49	239,23	287,08	24,80	104,54	184,29	264,03	311,88	3.720,49
	2040	70.637	200	81,76	163,51	245,27	294,32	25,01	106,77	188,52	270,28	319,33	3.814,40

3.8 - VAZÕES E CARGAS ORGÂNICAS DE PROJETO

Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)	Contribuição "Per Capita" de Esgoto (l/hab.dia)	Contribuição Sanitária Domiciliar (l/s)				Vazão de Infiltração (l/s)	Contribuição Sanitária Total (l/s)				Carga Orgânica (kg DBO_5/dia)
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
Marins	2010	6.812	200	7,88	15,77	23,65	28,38	2,56	10,44	18,33	26,21	30,94	367,85
	2015	7.179	200	8,31	16,62	24,93	29,91	2,70	11,01	19,32	27,63	32,61	387,67
	2020	7.538	200	8,72	17,45	26,17	31,41	2,83	11,55	20,28	29,00	34,24	407,05
	2025	7.824	200	9,06	18,11	27,17	32,60	2,94	12,00	21,05	30,11	35,54	422,50
	2030	8.106	200	9,38	18,76	28,15	33,78	2,97	12,35	21,73	31,12	36,75	437,72
	2035	8.321	200	9,63	19,26	28,89	34,67	3,00	12,63	22,26	31,89	37,67	449,33
	2040	8.531	200	9,87	19,75	29,62	35,55	3,02	12,89	22,77	32,64	38,57	460,67
Ondas	2010	29.298	200	33,91	67,82	101,73	122,08	11,00	44,91	78,82	112,73	133,08	1.582,09
	2015	30.879	200	35,74	71,48	107,22	128,66	11,60	47,34	83,08	118,82	140,26	1.667,47
	2020	32.422	200	37,53	75,05	112,58	135,09	12,18	49,71	87,23	124,76	147,27	1.750,79
	2025	33.652	200	38,95	77,90	116,85	140,22	12,65	51,60	90,55	129,50	152,87	1.817,21
	2030	34.864	200	40,35	80,70	121,06	145,27	12,76	53,11	93,46	133,82	158,03	1.882,66
	2035	35.791	200	41,42	82,85	124,27	149,13	12,88	54,30	95,73	137,15	162,01	1.932,71
	2040	36.695	200	42,47	84,94	127,41	152,90	12,99	55,46	97,93	140,40	165,89	1.981,53
Piracicaba 01	2010	70	200	0,08	0,16	0,24	0,29	0,03	0,11	0,19	0,27	0,32	3,78
	2015	73	200	0,08	0,17	0,25	0,30	0,03	0,11	0,20	0,28	0,33	3,94
	2020	77	200	0,09	0,18	0,27	0,32	0,03	0,12	0,21	0,30	0,35	4,16
	2025	80	200	0,09	0,19	0,28	0,33	0,03	0,12	0,22	0,31	0,36	4,32
	2030	83	200	0,10	0,19	0,29	0,35	0,03	0,13	0,22	0,32	0,38	4,48
	2035	85	200	0,10	0,20	0,30	0,35	0,03	0,13	0,23	0,33	0,38	4,59
	2040	87	200	0,10	0,20	0,30	0,36	0,03	0,13	0,23	0,33	0,39	4,70
Piracicaba 02	2010	50.906	200	58,92	117,84	176,76	212,11	19,12	78,04	136,96	195,88	231,23	2.748,92
	2015	53.653	200	62,10	124,20	186,30	223,55	20,16	82,26	144,36	206,46	243,71	2.897,26
	2020	56.334	200	65,20	130,40	195,60	234,73	21,17	86,37	151,57	216,77	255,90	3.042,04
	2025	58.470	200	67,67	135,35	203,02	243,63	21,98	89,65	157,33	225,00	265,61	3.157,38
	2030	60.575	200	70,11	140,22	210,33	252,40	22,17	92,28	162,39	232,50	274,57	3.271,05
	2035	62.187	200	71,98	143,95	215,93	259,11	22,39	94,37	166,34	238,32	281,50	3.358,10
	2040	63.757	200	73,79	147,59	221,38	265,65	22,57	96,36	170,16	243,95	288,22	3.442,88
Piracicaba 03	2010	3.882	200	4,49	8,99	13,48	16,18	1,46	5,95	10,45	14,94	17,64	209,63
	2015	4.092	200	4,74	9,47	14,21	17,05	1,54	6,28	11,01	15,75	18,59	220,97
	2020	4.296	200	4,97	9,94	14,92	17,90	1,61	6,58	11,55	16,53	19,51	231,98
	2025	4.459	200	5,16	10,32	15,48	18,58	1,68	6,84	12,00	17,16	20,26	240,79
	2030	4.620	200	5,35	10,69	16,04	19,25	1,69	7,04	12,38	17,73	20,94	249,48
	2035	4.742	200	5,49	10,98	16,47	19,76	1,71	7,20	12,69	18,18	21,47	256,07
	2040	4.862	200	5,63	11,25	16,88	20,26	1,72	7,35	12,97	18,60	21,98	262,55

3.8 - VAZÕES E CARGAS ORGÂNICAS DE PROJETO

Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)	Contribuição "Per Capita" de Esgoto (l/hab.dia)	Contribuição Sanitária Domiciliar (l/s)				Vazão de Infiltração (l/s)	Contribuição Sanitária Total (l/s)				Carga Orgânica (kg DBO_5/dia)
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
Piracicaba 05	2010	3.443	200	3,98	7,97	11,95	14,35	1,29	5,27	9,26	13,24	15,64	185,92
	2015	3.628	200	4,20	8,40	12,60	15,12	1,36	5,56	9,76	13,96	16,48	195,91
	2020	3.810	200	4,41	8,82	13,23	15,88	1,43	5,84	10,25	14,66	17,31	205,74
	2025	3.954	200	4,58	9,15	13,73	16,48	1,49	6,07	10,64	15,22	17,97	213,52
	2030	4.096	200	4,74	9,48	14,22	17,07	1,50	6,24	10,98	15,72	18,57	221,18
	2035	4.205	200	4,87	9,73	14,60	17,52	1,51	6,38	11,24	16,11	19,03	227,07
	2040	4.312	200	4,99	9,98	14,97	17,97	1,53	6,52	11,51	16,50	19,50	232,85
Piracicamirim	2010	76.399	200	88,42	176,85	265,27	318,33	28,69	117,11	205,54	293,96	347,02	4.125,55
	2015	80.523	200	93,20	186,40	279,59	335,51	30,25	123,45	216,65	309,84	365,76	4.348,24
	2020	84.546	200	97,85	195,71	293,56	352,28	31,77	129,62	227,48	325,33	384,05	4.565,48
	2025	87.751	200	101,56	203,13	304,69	365,63	32,99	134,55	236,12	337,68	398,62	4.738,55
	2030	90.911	200	105,22	210,44	315,66	378,80	33,27	138,49	243,71	348,93	412,07	4.909,19
	2035	93.329	200	108,02	216,04	324,06	388,87	33,60	141,62	249,64	357,66	422,47	5.039,77
	2040	95.685	200	110,75	221,49	332,24	398,69	33,87	144,62	255,36	366,11	432,56	5.166,99
Gran Park e Vale do Sol	2010	1.500	200	1,74	3,47	5,21	6,25	0,56	2,30	4,03	5,77	6,81	81,00
	2015	3.000	200	3,47	6,94	10,42	12,50	1,13	4,60	8,07	11,55	13,63	162,00
	2020	5.000	200	5,79	11,57	17,36	20,83	1,88	7,67	13,45	19,24	22,71	270,00
	2025	7.500	200	8,68	17,36	26,04	31,25	2,82	11,50	20,18	28,86	34,07	405,00
	2030	7.768	200	8,99	17,98	26,97	32,37	2,84	11,83	20,82	29,81	35,21	419,47
	2035	7.978	200	9,23	18,47	27,70	33,24	2,87	12,10	21,34	30,57	36,11	430,81
	2040	8.179	200	9,47	18,93	28,40	34,08	2,90	12,37	21,83	31,30	36,98	441,67
Total	2010	368.730	200	426,76	853,54	1.280,31	1.536,39	138,47	565,23	992,01	1.418,78	1.674,86	19.911,43
	2015	394.993	200	457,16	914,36	1.371,51	1.645,79	148,42	605,58	1.062,78	1.519,93	1.794,21	21.329,61
	2020	421.281	200	487,59	975,18	1.462,78	1.755,36	158,29	645,88	1.133,47	1.621,07	1.913,65	22.749,17
	2025	445.786	200	515,97	1.031,92	1.547,90	1.857,47	167,61	683,58	1.199,53	1.715,51	2.025,08	24.072,46
	2030	461.837	200	534,54	1.069,05	1.603,61	1.924,36	169,03	703,57	1.238,08	1.772,64	2.093,39	24.939,19
	2035	474.122	200	548,75	1.097,52	1.646,26	1.975,49	170,68	719,43	1.268,20	1.816,94	2.146,17	25.602,57
	2040	486.094	200	562,63	1.125,20	1.687,84	2.025,40	172,10	734,73	1.297,30	1.859,94	2.197,50	26.249,08

4 - SISTEMA EXISTENTE

4 - SISTEMA EXISTENTE

As condições atuais do sistema de esgotos de Piracicaba são bastante razoáveis ao que se refere à coleta e ao afastamento dos efluentes. Praticamente toda a cidade conta com rede coletora de esgotos e a maior parte dos fundos de vale já possui coletores-tronco, com exceção do próprio Rio Piracicaba, onde ainda falta construir quase todos os interceptores da margem direita. Os interceptores da margem esquerda do Rio Piracicaba, entretanto, já se encontram implantados.

Quanto ao tratamento de esgotos, a cidade conta com algumas estações de tratamento (ETE's) de pequeno porte pulverizadas pelo sistema e uma de maior porte, a ETE Piracicamirim. Essas estações tratam cerca de 36% dos esgotos gerados na cidade. O restante continua sendo lançado "in natura" no Rio Piracicaba e em alguns afluentes. Atualmente, encontra-se em construção a ETE Ponte do Caixão, baseada no processo de lodos ativados com aeração prolongada, com capacidade para tratar os esgotos de 150.000 habitantes.

Em função das condições topográficas de Piracicaba foram definidas 19 bacias de esgotamento, compreendendo a chamada sede do município (sistema principal), e mais quatro áreas isoladas a saber:

- Bacias de Esgotamento da Margem Esquerda do Rio Piracicaba:
  - Dois Córregos;
  - Cortume;
  - Figueira;
  - Bela Vista;
  - Piracicaba 1;
  - Monte Olimpo;
  - Piracicamirim;
  - Itapeva;
  - Enxofre;
  - Piracicaba 3;
  - Piracicaba 5;
  - Marins.

- Bacias de Esgotamento da Margem Direita do Rio Piracicaba:
  - Capim Fino;
  - Guamium;
  - Piracicaba 2;
  - Corumbataí;
  - Ondas;
  - Vale do Sol;
  - Gran Park.

- Áreas Isoladas:

- Bartira/Tupi (margem esquerda do Rio Piracicaba);
- Artemis (margem direita do Rio Piracicaba);
- Tanquinho;
- Ibitiruna/Anhumas.

Os limites das bacias de esgotamento estão identificados no desenho nº 135-PS-SES-001.

A seguir, apresenta-se um diagnóstico sucinto das condições de esgotamento de cada bacia.

4.1 - BACIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SISTEMA PRINCIPAL)

4.1.1 - Bacia Dois Córregos

Esta bacia encontra-se totalmente saneada em sua porção situada a montante da Rodovia Luiz de Queiroz, contando com coletores-tronco ao longo do curso-d'água principal. Essa porção corresponde à totalidade da área urbanizada da bacia.

A parte localizada a jusante da Rodovia Luiz de Queiroz apresenta algumas áreas com ocupação isolada. Nesses locais, foram ou estão sendo implantadas soluções isoladas de coleta e tratamento dos efluentes.

Em linhas gerais, esta bacia conta com as seguintes unidades:

- Coletores-Tronco:
  - CT Dois Córregos;

- Estações Elevatórias:
  - EEE Dois Córregos.

Todos os esgotos coletados a montante da Rodovia Luiz de Queiroz são conduzidos pelo coletor-tronco até a estação elevatória EEE Dois Córregos. A partir desta, os esgotos são recalcados para a EEE Bela Vista, localizada em outra bacia de esgotamento (Bacia Bela Vista).

4.1.2 - Bacia Cortume

Trata-se de um pequeno trecho de bacia vizinha localizada a montante da Bacia Dois Córregos. Dada a pequena ocupação local, todos os esgotos coletados seguem para uma estação de tratamento de esgotos denominada ETE Cortume, com capacidade nominal para atender cerca de 5.000 habitantes.

A despeito de eventuais falhas e/ou ineficiência do tratamento, esta bacia encontra-se totalmente saneada.

4.1.3 - Bacia Figueira

Nesta bacia, a única unidade de destaque é a EEE Figueiras que, assim como a EEE Dois Córregos, conduz os esgotos coletados na bacia para a EEE Bela Vista.

A maior parte da concentração urbana desta bacia está localizada a montante da Rodovia Luiz de Queiroz e se encontra totalmente saneada, com os esgotos seguindo direto para a EEE Figueiras. Não há um coletor-tronco específico esgotando a área, ou seja, os esgotos coletados pela rede seguem direto para essa elevatória.

A parte de jusante possui um núcleo isolado, próximo à margem esquerda do Rio Piracicaba, cujos efluentes deverão ser encaminhados a uma pequena estação de tratamento denominada ETE Monte Alegre. Já prevista pelo SEMAE, essa ETE deverá ter capacidade para atender cerca de 1600 habitantes.

4.1.4 - Bacia Bela Vista

Esta bacia encontra-se totalmente saneada, sendo o esgotamento feito apenas por rede coletora que conduz os esgotos diretamente às estações elevatórias que se encarregam de fazer as devidas reversões de esgotamento. Atualmente, há 3 estações elevatórias em operação: EEE Nova Iguaçu; EEE Vila Verde e EEE Bela Vista.

A EEE Bela Vista recebe, além de sua respectiva bacia, os esgotos provenientes das bacias Dois Córregos e Figueiras. Uma vez reunidos, esses efluentes são recalcados para o CT da Margem Direita Piracicamirim, que se encarrega de conduzi-los até ETE Piracicamirim mediante o recalque da EEE de mesmo nome.

A ocupação urbana, assim como nas bacias anteriores, concentra-se a montante da Rodovia Luiz de Queiroz. A jusante da mesma, as soluções de esgotamento e tratamento são, ou serão, isoladas.

4.1.5 - Bacia Piracicaba 1

A ocupação dessa bacia é insipiente, não existindo unidades sob operação do SEMAE. Pela localização em relação ao sistema de esgotos principal da cidade, esta bacia demandará apenas soluções isoladas que deverão ser implantadas e operadas por aqueles que se instalarem ou que estejam instalados na área.

4.1.6 - Bacia Monte Olimpo

Apenas uma pequena área se encontra ocupada a montante da rodovia Luiz de Queiroz. Totalmente saneado, os esgotos coletados são interceptados pelo emissário por gravidade da EEE Bela Vista descrita anteriormente. A maior parte da bacia, ainda não ocupada, está localizada a jusante da rodovia e demandará apenas soluções isoladas de esgotamento.

4.1.7 - Bacia Piracicamirim

Esta bacia encontra-se totalmente saneada, com os esgotos sendo tratados por uma estação localizada na própria bacia, a ETE Piracicamirim. Localizada no lado direito da Rodovia Luiz de Queiroz (sentido Americana-Piracicaba), esta ETE recebe o efluente das seguintes bacias:

- Piracicamirim;
- Monte Olimpo;
- Piracicaba 1;
- Bela Vista;
- Figueira;
- Dois Córregos.

A ETE Piracicamirim, baseada em processo misto de Reatores UASB seguidos de Lodos Ativados, tem capacidade para atender cerca de 100.000 habitantes, equivalente a uma vazão média de 280 l/s.

De forma resumida, foram identificadas as seguintes unidades principais na bacia, além da ETE:

- Coletores-Tronco:
  - CT Campestre;
  - CT Água Branca;
  - CT MD Piracicamirim;
  - CT ME Piracicamirim;

- Estações Elevatórias:
  - EEE Campestre;
  - EEE Morumbi;
  - EEE Piracicamirim;
  -
- Estações de Tratamento de Esgotos (áreas isoladas):
  - ETE Cecap;
  - ETE Santa Silvia.

Toda a área esgotada está concentrada a montante da Rodovia Luiz de Queiroz. A parte de jusante, ocupada pela Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz é atendida por soluções isoladas operadas pela mesma.

4.1.8 - Bacia Itapeva

Esta bacia já se encontra saneada, dispondo de coletor-tronco no fundo de vale principal que esgota toda a área. Entretanto, este coletor apresenta problemas em sua parte final, sendo necessária a reconstrução do trecho. Este problema levou o SEMAE a reverter os esgotos coletados a montante para a bacia vizinha (Enxofre), os quais são conduzidos para o interceptor existente na margem esquerda do Rio Piracicaba (IME-1) que, por sua vez, tem início na bacia Itapeva.

Atualmente, os esgotos coletados e transportados pelo interceptor são lançados "in natura" no Rio Piracicaba, junto a Ponte do Morato (atual Pedro Francisco Prudente), em frente à bacia do Enxofre.

Resumidamente, a Bacia Itapeva conta com as seguintes unidades principais:

- Coletores-Tronco e Interceptores:
  - CT 31 de Março;
  - Interligação EEE Itapeva-IME1;
  - CT Itapeva;
  - IME-1;

- Estações Elevatórias:
  - EEE Itapeva.

4.1.9 - Bacia Enxofre

Esta bacia encontra-se totalmente saneada e esgotada por coletores-tronco. Todavia, ainda falta a implantação de um trecho do interceptor da margem esquerda (IME-2) para receber os esgotos reunidos no CT Enxofre e a reversão de um loteamento da Bacia Marins.

Atualmente, os esgotos da Bacia Enxofre são lançados no Rio Piracicaba sem qualquer tratamento, exceto pela presença de uma pequena estação de tratamento, denominada ETE Chácaras Unidas, que atende um núcleo isolado da bacia.

Foram identificadas as seguintes unidades principais na área:

- Coletores-Tronco:
  - CT Enxofre;

- Estações de Tratamento de Esgotos (áreas isoladas):
  - ETE Chácaras Unidas.

Um ponto importante a destacar é a presença de três reversões de esgotos provenientes da Bacia Marins (Kobayat-Líbano, Santo Antônio e Glebas). Dada a baixa ocupação da área e a proximidade com o divisor das bacias em questão, o SEMAE optou por essa solução, já que construção de um coletor-tronco ao longo do fundo de vale principal do Marins seria antieconômica, dada as condições atuais de ocupação.

4.1.10 - Bacia Piracicaba 3

Trata-se de uma pequena bacia localizada junto à margem esquerda do Rio Piracicaba, que pela sua forma e disposição não possui um fundo de vale principal. Embora a área disponha de rede coletora e de um coletor-tronco (denominado CT Jupiá), ainda carece da presença de um interceptor para esgotar e afastar adequadamente os efluentes sanitários.

O único coletor-tronco da bacia é o CT Jupiá, que lança os esgotos coletados diretamente no Rio Piracicaba.

4.1.11 - Bacia Piracicaba 5

Vizinha à Bacia Piracicaba 3, não possui coletores-tronco ou quaisquer outras unidades. Os esgotos são lançados diretamente no Rio Piracicaba.

4.1.12 - Bacia Marins

A ocupação desta bacia se resume em alguns de núcleos isolados, cujos esgotos gerados são revertidos para a Bacia do Enxofre. Excetuando-se a rede coletora e as elevatórias de reversão com seus respectivos emissários (por recalque e gravidade), não há outras unidades de esgotamento/tratamento presentes na área.

As estações elevatórias identificadas na bacia são: EEE Kobayat-Líbano; EEE Santo Antônio I, EEE Santo Antônio II e EEE Glebas.

4.1.13 - Bacia Capim Fino

Com exceção da rede coletora, não há outras estruturas de esgotamento sanitário. Os esgotos gerados pelo núcleo urbano encontrado na bacia são lançados diretamente em um dos afluentes da margem direita do Rio Piracicaba.

4.1.14 - Bacia Piracicaba 2

Densamente ocupada, esta bacia não possui fundos de vales pronunciados, representando uma contribuição difusa de esgotos e águas pluviais para o Rio Piracicaba.

A área dispõe de rede coletora em sua totalidade, porém todos os esgotos são lançados diretamente no Rio Piracicaba. As únicas unidades sanitárias de destaque são dois coletores-tronco (CT Cavalinho e CT Manoel Conceição) e uma ETE de pequeno porte (ETE Engenho).

4.1.15 - Bacia Guamium

Esta bacia encontra-se totalmente saneada, dispondo de coletor-tronco em seu fundo de vale principal e restando a implantação de apenas três estações elevatórias. Junto à margem direita do Rio Piracicaba já existe um trecho de interceptor (IMD-3) que recebe o coletor-tronco da bacia e lança os esgotos "in natura" na confluência do Rio Corumbataí com o Rio Piracicaba.

Resumidamente, a bacia conta com as seguintes unidades principais:

- Coletores-Tronco e Interceptores:
  - CT Guamium;
  - IMD-3;

- Estações Elevatórias de Esgotos:
  - EEE São Jorge;

- Estações de Tratamento de Esgotos (áreas isoladas):
  - ETE São Jorge.

4.1.16 - Bacia Corumbataí

Esta bacia encontra-se praticamente saneada, restando a conclusão de trechos do coletor-tronco e duas estações elevatórias. Por enquanto, todos os esgotos são lançados diretamente no Rio Piracicaba.

Resumidamente, a bacia conta com as seguintes unidades principais:

- Coletores-Tronco e Interceptores:
  - CT Margem Direita Corumbataí;
  - CT Margem Esquerda Corumbataí;

- Estações Elevatórias de Esgotos:
  - EEE ME Corumbataí 3.

4.1.17 - Bacia Ondas

Totalmente saneada, esta bacia conta com um único coletor-tronco (CT Ondas) que passa em seu fundo de vale principal. Falta a este coletor a conclusão da parte final que se interligará ao futuro interceptor da margem direita do Rio Piracicaba (IMD-3 - trecho não implantado). Por ora, os esgotos são lançados diretamente na parte final do Córrego Ondas.

Embora esteja em uma bacia hidrográfica vizinha, uma pequena área foi considerada como parte integrante da bacia do Ondas por questões operacionais. Essa área anexa é atendida por duas estações elevatórias (EEE Balbo e EEE Monte Rey) que revertem os esgotos para a rede coletora da bacia hidrográfica do Ondas.

4.1.18 - Bacias Vale do Sol e Gran Park

A Bacia Vale do Sol possui apenas um núcleo isolado, cuja solução de esgotamento se resume à presença de uma rede coletora local e de uma pequena ETE (ETE Vale do Sol). No caso da Bacia Gran Park, o loteamento existente possui apenas rede coletora.

4.2 - ÁREAS ISOLADAS

4.2.1 - Área Isolada Bartira/Tupi

Esta área, pelas particularidades de distribuição espacial, não constitui uma bacia propriamente dita, mas sim um apanhado de áreas de bacias diversas. Em virtude de sua distância em relação ao sistema de esgotamento principal da cidade de Piracicaba, esta área acolhe soluções localizadas para a coleta, afastamento, transporte e tratamento de seus efluentes sanitários.

No presente momento, o local dispõe das seguintes estruturas sanitárias:

- EEE Bartira;
- ETE Tupi;
- CT Tupi;
- CT Tijuco Preto.

4.2.2 - Área Isolada Artemis

Com características de esgotamento semelhante à área anterior, esta área possui apenas a rede coletora e os esgotos são lançados nos cursos-d'água que atravessam a área.

Nessa área já está prevista a implantação das seguintes unidades:

- EEE Colinas Piracicaba com respectivo emissário por recalque e por gravidade;
- EEE Artemis com respectivo emissário por recalque e por gravidade;
- EEE Lago Azul com respectivo emissário por recalque;
- ETE Artemis.

4.2.3 - Área Isolada Tanquinho

Esta área conta com rede coletora e os esgotos são tratados em uma pequena estação, a ETE Tanquinho.

4.2.4 - Área Isolada Ibitiruna/Anhumas

Esta área conta com rede coletora e os esgotos são tratados em duas pequenas estações: ETE Ibitiruna e ETE Anhumas.

No desenho nº 135-PS-SES-002 apresenta-se a planta geral do sistema de esgotamento existente com a identificação das principais unidades.

5 - SISTEMA PROPOSTO

5 - SISTEMA PROPOSTO

5.1 - METAS ESTABELECIDAS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS

O principal objetivo deste relatório é o de apresentar um plano de implantação de obras capaz de permitir que 100% da população urbana do município de Piracicaba seja atendida com os serviços de coleta, afastamento, tratamento e disposição final de esgotos sanitários.

Continuamente, a Prefeitura e o SEMAE buscam diversas alternativas para viabilizar a implantação das obras requeridas para atingir tal objetivo. Entretanto, a dificuldade na captação dos vultosos recursos financeiros necessários levou, por diversas vezes, à necessidade de renegociações a respeito de prazos e cronograma de implantação.

Desta forma, o plano de implantação de obras proposto no presente documento estabelece o cumprimento dessas metas até o final do ano 2012.

Nos próximos capítulos, estão relacionadas as intervenções e/ou obras no sistema de esgotos requeridas para o atendimento das metas estabelecidas.

5.2 - CONCEPÇÃO DE ESGOTAMENTO

O sistema de esgotamento proposto foi definido em função de uma série de fatores, os quais podem ser resumidos a seguir:

- Aproveitamento racional das unidades existentes (coletores, interceptores, elevatórias, estações de tratamento);
- Projeção e distribuição da população ao longo do horizonte do plano;
- Condições topográficas e interferências;
- Áreas disponíveis, as quais limitam principalmente a locação e o porte das estações de tratamento de esgotos propostas;
- Aspectos legais quanto a desapropriações de áreas particulares;
- Lei de Uso e Ocupação do Solo;
- Riscos operacionais;
- Impactos com a vizinhança;
- Viabilidade técnica e econômico-financeira;
- Atendimento a legislação ambiental vigente;
- Aproveitamento de áreas degradadas;
- Aceitação junto aos órgãos ambientais competentes.

Em linhas gerais, a solução proposta contempla a implantação de quatro novas estações de tratamento de esgotos e a adequação de uma unidade existente, além de coletores-tronco e interceptores para conduzir os esgotos a essas estações. No quadro a seguir, resume-se o cenário de esgotamento proposto para Piracicaba:

Quadro 5.1
Cenário Proposto para o Sistema de Esgotos de Piracicaba

Estação de Tratamento de Esgotos	Situação	Localização	Bacias Atendidas	Capacidade Atual (hab)	Capacidade Futura* (hab)
ETE Piracicamirim	Existente (a ser ampliada)	Bacia Piracicamirim	Dois Córregos, Figueira, Bela Vista, Piracicaba 1, Monte Olimpo, Piracicamirim	100.000	135.000
ETE Tupi	Existente	Área Isolada Bartira/Tupi	Área Isolada Bartira/Tupi	5.000	5.000
ETE Cortume	Existente	Bacia Cortume	Cortume	5.000	5.000
ETE Vale do Sol	Existente (poderá ser desativada)	Bacia Vale do Sol	Vale do Sol	1.000	1.000
ETE Ponte do Caixão	Proposta (em implantação)	Bacia Piracicaba 3	Itapeva, Enxofre, Piracicaba 3, Piracicaba 5 e Marins	-	165.000
ETE Bela Vista	Proposta	Bacia Gran Park	-	-	165.000
ETE Santa Rosa	Proposta	Bacia Capim Fino	Capim Fino	-	27.500
ETE Artemis	Proposta	Área Isolada Artemis	Área Isolada Artemis	-	10.000
ETE Anhumas	Proposta	Área Isolada	Área Isolada Anhumas	-	1.000

* Capacidade após implantação ou adequação da estação conforme o caso.

As demais estações de tratamento existentes, todas de pequeno porte e que atendem núcleos isolados, não deverão ser modificadas. Eventualmente, algumas dessas estações poderão ser desativadas à medida que as obras propostas (coletores, interceptores estações de tratamento) forem implantadas.

No desenho 135-PS-SES-003 apresentam-se as principais obras e intervenções propostas.

5.3 - OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS

5.3.1 - Rede Coletora de Esgotos

As redes coletoras de esgotos deverão acompanhar a expansão da malha urbana de Piracicaba (surgimento de novos loteamentos ou expansão de bairros existentes). Da mesma forma, em função da operação do sistema, haverá a necessidade de reparos e substituição de tubulações existentes ao longo do horizonte de projeto. A seguir, resumem-se os quantitativos previstos para o sistema ao longo do horizonte deste plano:

- Ampliação da Rede Coletora de Esgotos:
  - 2010-2015: 67,0 km;
  - 2016-2020: 63,0 km;
  - 2021-2025: 50,0 km;
  - 2026-2030: 29,0 km;
  - 2031-2035: 22,0 km;
  - 2036-2040: 22,0 km;
- Substituição de Rede Coletora de Esgotos:
  - 2010-2015: 33,0 km;
  - 2016-2020: 27,5 km;
  - 2021-2025: 27,5 km;
  - 2026-2030: 27,5 km;
  - 2031-2035: 27,5 km;
  - 2036-2040: 27,5 km;
- Instalação de Novas Ligações de Esgoto:
  - 2010-2015: 7.504 ligações;
  - 2016-2020: 7.511 ligações;
  - 2021-2025: 7.001 ligações;
  - 2026-2030: 4.586 ligações;
  - 2031-2035: 3.510 ligações;
  - 2036-2040: 3.421 ligações;
- Substituição de Ligações de Esgoto:
  - 2010-2015: 3.571 ligações;
  - 2016-2020: 2.976 ligações;
  - 2021-2025: 2.976 ligações;
  - 2026-2030: 2.976 ligações;
  - 2031-2035: 2.976 ligações;
  - 2036-2040: 2.976 ligações.

5.3.2 - Coletores-Tronco e Interceptores

O sistema irá requerer a implantação de alguns coletores-tronco e emissários, fundamental para finalizar o sistema de afastamento e o transporte dos esgotos coletados para as estações de tratamento. A seguir, são relacionados os coletores e interceptores com as respectivas características principais:

- CT Capim Fino:
  - Tubulação diâmetro 200 mm - PVC JEI: 1.500,00 m;
  - Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI: 1.603,00 m;
- IMD 1
  - Tubulação diâmetro 600 mm - concreto armado A2: 6.500,00 m;
  - Tubulação diâmetro 800 mm - concreto armado A2: 800,00 m;
- IMD 2
  - Tubulação diâmetro 1000 mm - concreto armado A2: 1.650,00 m;
- IMD 3
  - Tubulação diâmetro 1000 mm - concreto armado A2: 4.500,00 m;
  - Tubulação diâmetro 1000 mm - FºFº (travessia 1-Sifão): 100,00 m;
  - Tubulação diâmetro 1000 mm - FºFº (travessia 2): 50,00 m;
- IMD 4
  - Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI: 1.177,00 m;
  - Tubulação diâmetro 400 mm - concreto armado A2: 604,00 m;
  - Tubulação diâmetro 500 mm - concreto armado A2: 380,00 m;
- IMD 5
  - Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI: 900,00 m;
- CT Ondas
  - Tubulação diâmetro 500 mm - concreto armado A2: 600,00 m;
- CT Margem Direita do Corumbataí
  - Tubulação diâmetro 400 mm - concreto armado A2: 300,00 m;
- IME 2
  - Tubulação diâmetro 1200 mm - A-2: 1.000,00 m;
- CT Enxofre
  - Tubulação diâmetro 800 mm - A-2: 200,00 m;
- CT Piracicaba
  - Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI 4.850,00 m;
- CT Marins
  - Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI 7.150,00 m;
- CT Kobayat-Líbano
  - Tubulação diâmetro 200 mm - PVC JEI 1.900,00 m;
- CT Artemis I
  - Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI 1.150,00 m;
- CT Artemis II
  - Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI 630,00 m.

5.3.3 - Estações Elevatórias de Esgotos

Embora a solução de esgotamento sanitário proposta para Piracicaba seja predominantemente por gravidade, ainda serão necessárias algumas estações elevatórias adicionais em pontos isolados, além daquelas previstas junto às ETE's destinadas a conduzir os esgotos coletados para o processo de tratamento das mesmas. A seguir, relacionam-se as elevatórias propostas:

- EEEF 1:
  - Vazão total: 746,70 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 3b+1r;
  - Vazão por bomba: 248,90 l/s
  - Potência de cada conjunto: 200 cv;
  - Extensão da linha de recalque: 100,00 m;
  - Diâmetro da linha de recalque: 800 mm;
- EEEF 2:
  - Vazão total: 724,50 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 3b+1r;
  - Vazão por bomba: 241,50 l/s
  - Potência de cada conjunto: 200 cv;
  - Extensão da linha de recalque: 200,00 m;
  - Diâmetro da linha de recalque: 800 mm;
- EEEF 3:
  - Vazão total: 123,40 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 2b+1r;
  - Vazão por bomba: 61,70 l/s;
  - Potência de cada conjunto: 30 cv;
  - Extensão da linha de recalque: 2.272,00 m;
  - Diâmetro da linha de recalque: 400 mm;
- EEE 1 Guamium:
  - Vazão total: 12,00 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 1b+1r;
  - Vazão por bomba: 12,00 l/s;
  - Potência de cada conjunto: 3 cv;
  - Extensão da linha de recalque: 200,00 m;
  - Diâmetro da linha de recalque: 100 mm;
- EEE 2 Guamium:
  - Vazão total: 26,00 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 2b+1r;
  - Vazão por bomba: 13,00 l/s;
  - Potência de cada conjunto: 3 cv;
  - Extensão da linha de recalque: 80,00 m;
  - Diâmetro da linha de recalque: 200 mm;

- EEE 3 Guamium:
  - Vazão total: 31,00 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 2b+1r;
  - Vazão por bomba: 15,50 l/s;
  - Potência de cada conjunto: 4 cv;
  - Extensão da linha de recalque: 50,00 m;
  - Diâmetro da linha de recalque: 200 mm;
- EEE 1 MD Corumbataí:
  - Vazão total: 15,00 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 1b+1r;
  - Vazão por bomba: 15,00 l/s;
  - Potência de cada conjunto: 4 cv;
  - Extensão da linha de recalque: 300,00 m;
  - Diâmetro da linha de recalque: 200 mm;
- EEE 2 MD Corumbataí:
  - Vazão total: 30,00 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 2b+1r;
  - Vazão por bomba: 15,00 l/s;
  - Potência de cada conjunto: 3 cv;
- EEE Colinas de Piracicaba:
  - Vazão total: 14,00 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 1b+1r;
  - Vazão por bomba: 14,00 l/s;
  - Potência de cada conjunto: 10 cv;
  - Extensão da linha de recalque: 1.410,00 m;
  - Diâmetro da linha de recalque: 150 mm;
- EEE Lago Azul:
  - Vazão total: 14,00 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 1b+1r;
  - Vazão por bomba: 14,00 l/s;
  - Potência de cada conjunto: 10 cv;
  - Extensão da linha de recalque: 609,00 m;
  - Diâmetro da linha de recalque: 150 mm;
- EEE Artemis:
  - Vazão total: 20,00 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 1b+1r;
  - Vazão por bomba: 20,00 l/s;
  - Potência de cada conjunto: 15 cv;
  - Extensão da linha de recalque: 1.622,00 m;
  - Diâmetro da linha de recalque: 200 mm;
- EEE Marins:
  - Vazão total: 63,80 l/s;
  - Número de conjuntos de recalque: 2b+1r;
  - Vazão por bomba: 31,90 l/s;
  - Potência de cada conjunto: 20 cv;

- Extensão da linha de recalque: 5.700,00 m;
- Diâmetro da linha de recalque: 300 mm;

5.3.4 - Estações de Tratamento de Esgotos

5.3.4.1 - Estação de Tratamento de Esgotos Artemis

- Tratamento Preliminar:
  - Gradeamento:
    - Tipo de grade: mecanizada;
    - Número de grades: 2 un, operando em paralelo;
    - Largura total de 1 grade: 0,40 m;
    - Espaçamento entre barras: 5 mm;
    - Largura do canal da grade: 0,50 m;
  - Calha Parshall de Entrada:
    - Material: fibra de vidro;
    - Garganta: 6 polegadas (0,152 m);
    - Medidor de vazão: ultrassônico;
  - Caixa de Areia:
    - Tipo: retangular, limpeza manual;
    - Largura: 0,70 m;
    - Comprimento: 4,00 m;
    - Profundidade: 1,00 m;

- Casa dos Sopradores:
  - Tipo de soprador: “root” ou centrífugo;
  - Número sopradores: 3 un (1 reserva);
  - Capacidade nominal unitária: 1250 Nm^3 ar/h;
  - Potência nominal unitária: 40 cv;

- Tanques de Aeração:
  - Número de tanques: 2 un;
  - Dimensões de cada tanque:
    - Largura útil: 14,00 m;
    - Comprimento útil: 14,00 m;
    - Profundidade útil: 6,00 m;
    - Volume útil: 1.176,00 m^3;
    - Profundidade total: 6,50 m;
  - Número de difusores por tanque: 230 un;

- Decantadores Secundários:
  - Número de decantadores: 2 un;
  - Diâmetro útil: 12,00 m;
  - Profundidade útil: 3,20 m;

- Volume útil de cada decantador: 361,91 m^3;

- Estações Elevatórias de Recirculação e de Descarte de Excesso de Lodo:
  - Unidade de descarte de excesso de lodo:
    - Tipo de bomba: centrífuga de eixo horizontal;
    - Número de bombas: 2 un (1+1 reserva);
    - Características de cada bomba:
      - Vazão: 2,00 l/s;
      - Altura manométrica: 3,50 m.c.a.;
  - Unidade de recirculação para tanques de aeração:
    - Tipo de bomba: centrífuga de eixo horizontal;
    - Número de bombas: 2 un (1+1 reserva);
    - Características de cada bomba:
      - Vazão: 10,50 l/s;
      - Altura manométrica: 6,00 m.c.a.;

- Unidade de Adensamento e Desidratação Mecanizada de Lodo:
  - Tipo de instalação: Sistema completo;
  - Capacidade da instalação: 1,00 m^3/h (teor 1% a 2% SS);
  - Equipamentos básicos do sistema completo:
    - "Decanter" centrífugo: 2 un (1+1r);
    - Unidade automática preparo e dosagem de polieletrólito: 1 un;
    - Bomba dosadora de polieletrólito: 2 un;

- Unidade de Desinfecção:
  - Tipo de desinfecção: hipoclorito de sódio;
  - Tanque de armazenamento de hipoclorito de sódio:
    - Material: fibra de vidro;
    - Número de tanques: 2 un;
    - Volume de 1 tanque: 2,00 m^3;
  - Bomba de transferência:
    - Tipo: centrífuga de eixo horizontal;
    - Número de bombas: 2 cj;
    - Vazão unitária: 4,00 l/s
    - Altura manométrica: 3,00 m.c.a;
  - Bomba dosadora:
    - Tipo: diafragma ou peristáltica;
    - Número de bombas: 2 cj;
    - Vazão unitária: 1 a 15 l/hora;
  - Tanque de contato:
    - Largura útil: 4,00 m;
    - Comprimento útil: 13,00 m (11,00 m efetivo);
    - Altura útil: 3,00 m;
    - Altura total: 3,50 m;
    - Volume útil: 132,00 m^3;
    - Largura útil das chicanas: 1,00 m;

- Largura da passagem entre chicanas: 1,00 m;
- Número total de chicanas: 11 chicanas;
- Largura do vertedor de saída: 2,00 m;

- Casa de Operação;

- Portaria.

5.3.4.2 - Estação de Tratamento de Esgotos Santa Rosa

- Tratamento Preliminar:
  - Gradeamento:
    - Tipo de grade: mecanizada;
    - Número de grades: 2 un, operando em paralelo;
    - Largura total de 1 grade: 0,40 m;
    - Espaçamento entre barras: 20 mm;
    - Espessura das barras: 7,9 mm;
    - Largura do canal da grade: 0,40 m;
  - Calha Parshall de Entrada:
    - Material: fibra de vidro;
    - Garganta: 9 polegadas (0,229 m);
    - Medidor de vazão: ultrassônico;
  - Caixa de Areia:
    - Tipo: quadrada com removedor circular;
    - Largura/comprimento: 2,50 m;
    - Profundidade: 1,14 m;

- Casa dos Sopradores:
  - Tipo de soprador: "root" ou centrífugo;
  - Número sopradores: 3 un (1 reserva);
  - Capacidade nominal unitária: 3.150 Nm^3 ar/h
  - Potência nominal unitária: 100 cv;

- Tanques de Aeração:
  - Número de tanques: 2 un;
  - Dimensões de cada tanque:
    - Largura útil: 13,00 m;
    - Comprimento útil: 39,00 m;
    - Profundidade útil: 6,00 m;
    - Volume útil: 3.042,00 m^3;
    - Profundidade total: 6,50 m;
  - Número de difusores por tanque: 432 un;

- Decantadores Secundários:
  - Número de decantadores: 2 un;

- Diâmetro útil: 18,00 m;
- Profundidade útil: 3,20 m;
- Volume útil de cada decantador: 814,30 m^3;

- Estações Elevatórias de Recirculação e de Descarte de Excesso de Lodo:
  - Unidade de descarte de excesso de lodo:
    - Tipo de bomba: centrífuga de eixo horizontal;
    - Número de bombas: 2 un (1+1 reserva);
    - Características de cada bomba:
      - Vazão: 2,00 l/s;
      - Altura manométrica: 3,50 m.c.a.;
  - Unidade de recirculação para tanques de aeração:
    - Tipo de bomba: centrífuga de eixo horizontal;
    - Número de bombas: 2 un (1+1 reserva);
    - Características de cada bomba:
      - Vazão: 22,50 l/s;
      - Altura manométrica: 6,00 m.c.a.;

- Unidade de Adensamento e Desidratação Mecanizada de Lodo:
  - Adensador mecânico:
    - Número de equipamentos: 2 un;
    - Capacidade unitária: 10,00 m³/h;
    - Tipo: adensador rotativo;
    - Teor de sólidos na entrada: 0,50 %;
    - Teor de sólidos na saída: 6,00%;
  - Desaguadora de lodo:
    - Número de equipamentos: 2 un;
    - Capacidade unitária: 2,00 m³/h;
    - Tipo de equipamento: "decanter" centrífugo;
    - Teor de sólidos na entrada: 4% a 6%;
    - Teor de sólidos na saída (torta de lodo desidratado): 18% a 20%;
  - Tanque de equalização/homogeneização de lodo nº 1 (para lodo descartado do decantador secundário):
    - Largura útil: 2,10 m;
    - Comprimento útil: 2,10 m;
    - Altura útil: 3,15 m;
  - Tanque de equalização/homogeneização de lodo nº 2 (para armazenamento de lodo adensado):
    - Largura útil: 1,50 m;
    - Comprimento útil: 1,50 m;
    - Altura útil: 2,35 m;
  - Elevatória do tanque de lodo nº 1:
    - Tipo de bomba: bomba helicoidal;
    - Número de bombas: 4 un (2 + 2 reserva);
    - Vazão unitária: 10,00 m³/h;
  - Elevatória do tanque de lodo nº 2:

  - Tipo de bomba: bomba helicoidal;
  - Número de bombas: 4 un (2 + 2 reserva);
  - Vazão unitária: 2,00 m³/h;
- Unidade dosadora de polieletrólito para adensador mecânico:
  - Tanques de preparo de polímero:
    - Número de tanques: 2 un;
    - Largura útil de 1 tanque: 1,00 m;
    - Comprimento útil de 1 tanque: 1,00 m;
    - Altura útil: 0,90 m;
  - Bombas dosadoras helicoidais
    - Número de bombas: (2 + 2 reservas);
    - Vazão unitária: 0,60 m³/h;
- Unidade dosadora de polieletrólito para "decanter" centrífugo:
  - Tanques de preparo de polímero:
    - Número de tanques: 2 un;
    - Largura útil de 1 tanque: 1,00 m;
    - Comprimento útil de 1 tanque: 1,00 m;
    - Altura útil: 0,90 m;
  - Bombas dosadoras helicoidais
    - Número de bombas: (2 + 2 reservas);
    - Vazão unitária: 0,60 m³/h;

- Unidade de Desinfecção:
  - Sala de armazenamento:
    - Armazenamento:
      - Tipo: cilindros de cloro gás;
      - Capacidade unitária: de 900 kg;
      - Número de cilindros: 2 cilindros;
    - Dados operacionais:
      - Pressão máxima de trabalho: 7 kgf/cm²;
      - Temperatura: ambiente;
  - Sala de cloradores (unidade de cloração):
    - Tipo: clorador automático;
    - Capacidade de cada clorador: 2,50 kg Cl_2/h;
    - Número de cloradores: 2 un;
  - Estação elevatória de água para cloradores (EEAC)
    - Tipo de bomba: bombas submersíveis de poço úmido;
    - Número de bombas: 2 cj (1b+1r);
    - Vazão de cada conjunto: 1,00 l/s;
    - Altura manométrica: 5,00 mca;
    - Diâmetro da linha de recalque: 40 mm;
  - Tanque de contato:
    - Largura útil: 5,00 m;
    - Comprimento útil: 17,40 m (16,00 m efetivo);
    - Altura útil: 3,00 m;
    - Altura total: 5,50 m;
    - Volume útil: 240,00 m³;

- Largura útil das chicanas: 2,00 m;
- Largura da passagem entre chicanas: 1,00 m;
- Número total de chicanas: 8 chicanas;
- Largura do vertedor de saída: 2,00 m;

- Casa de Operação:
  - Sala de comando;
  - Depósito de ferramentas;
  - Sala do operador;
  - Sala de reunião;
  - Laboratório;
  - Refeitório e cozinha;

- Vestiário:
  - Vestiário masculino, com sanitários, chuveiros e lavabo;
  - Vestiário feminino, com sanitários, chuveiros e lavabo;

- Oficina, Depósito e Almoxarifado;

- Portaria:
  - Sala de recepcionista;
  - Banheiro;
  - Sala de espera.

5.3.4.3 - Estações de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão

- Tratamento Preliminar:
  - Gradeamento:
    - Tipo de grade: mecanizada;
    - Número de grades: 2 un, operando em paralelo;
    - Largura total de 1 grade: 1,70 m;
    - Espaçamento entre barras: 20 mm;
    - Espessura das barras: 7,9 mm;
    - Largura do canal da grade: 1,70 m;
  - Calha Parshall de Entrada:
    - Material: fibra de vidro;
    - Garganta: 3 pés (0,915 m);
    - Medidor de vazão: ultrassônico;
  - Caixa de Areia:
    - Tipo: quadrada com removedor circular;
    - Largura/comprimento: 6,00 m;
    - Profundidade: 1,14 m;

- Casa dos Sopradores:

- Tipo de soprador: "root" ou centrífugo;
- Número sopradores: 4 un (1 reserva);
- Capacidade nominal unitária: 12.600 Nm³ ar/h;
- Potência nominal unitária: 400 cv;

- Tanques de Aeração:
  - Número de tanques: 3 un;
  - Dimensões de cada tanque:
    - Largura útil: 27,00 m;
    - Comprimento útil: 81,00 m;
    - Profundidade útil: 6,00 m;
    - Volume útil: 13.122 m^3;
    - Profundidade total: 6,50 m;
  - Número de difusores por tanque: 1.832 un;

- Decantadores Secundários:
  - Número de decantadores: 3 un;
  - Diâmetro útil: 35,00 m;
  - Profundidade útil: 3,20 m;
  - Volume útil de cada decantador: 3.078,76 m^3;

- Estações Elevatórias de Recirculação e de Descarte de Excesso de Lodo:
  - Unidade de descarte de excesso de lodo:
    - Tipo de bomba: centrífuga de eixo horizontal;
    - Número de bombas: 2 un (1+1 reserva);
    - Características de cada bomba:
      - Vazão: 10,00 l/s;
      - Altura manométrica: 3,50 m.c.a.;
  - Unidade de recirculação para tanques de aeração:
    - Tipo de bomba: centrífuga de eixo horizontal;
    - Número de bombas: 2 un (1+1 reserva);
    - Características de cada bomba:
      - Vazão: 143,00 l/s;
      - Altura manométrica: 6,00 m.c.a.;

- Unidade de Adensamento e Desidratação Mecanizada de Lodo:
  - Adensador mecânico:
    - Número de equipamentos: 2 un;
    - Capacidade unitária: 60,00 m³/h;
    - Tipo: adensador rotativo;
    - Teor de sólidos na entrada: 0,50 %;
    - Teor de sólidos na saída: 6,00%;
  - Desaguadora de lodo:
    - Número de equipamentos: 2 un;
    - Capacidade unitária: 11,00 m³/h;
    - Tipo de equipamento: "decanter" centrífugo;

  - Teor de sólidos na entrada: 4% a 6%%;
  - Teor de sólidos na saída (torta de lodo desidratado): 18% a 20%;
- Tanque de equalização/homogeneização de lodo nº 1 (para lodo descartado do decantador secundário):
  - Largura útil: 5,00 m;
  - Comprimento útil: 5,00 m;
  - Altura útil: 3,15 m;
- Tanque de equalização/homogeneização de lodo nº 2 (para armazenamento de lodo adensado):
  - Largura útil: 3,50 m;
  - Comprimento útil: 3,50 m;
  - Altura útil: 2,35 m;
- Elevatória do tanque de lodo nº 1:
  - Tipo de bomba: bomba helicoidal;
  - Número de bombas: 4 un (2 + 2 reserva);
  - Vazão unitária: 60,00 m³/h;
- Elevatória do tanque de lodo nº 2:
  - Tipo de bomba: bomba helicoidal;
  - Número de bombas: 4 un (2 + 2 reserva);
  - Vazão unitária: 11,00 m³/h;
- Unidade dosadora de polieletrólito para adensador mecânico:
  - Tanques de preparo de polímero:
    - Número de tanques: 2 un;
    - Largura útil de 1 tanque: 1,80 m;
    - Comprimento útil de 1 tanque: 1,80 m;
    - Altura útil: 0,90 m;
  - Bombas dosadoras helicoidais
    - Número de bombas: (2 + 2 reservas);
    - Vazão unitária: 4,00 m³/h;
- Unidade dosadora de polieletrólito para “decanter” centrífugo:
  - Tanques de preparo de polímero:
    - Número de tanques: 2 un;
    - Largura útil de 1 tanque: 1,80 m;
    - Comprimento útil de 1 tanque: 1,80 m;
    - Altura útil: 0,90 m;
  - Bombas dosadoras helicoidais
    - Número de bombas: (2 + 2 reservas);
    - Vazão unitária: 4,00 m³/h;

- Unidade de Desinfecção:
  - Sala de armazenamento:
    - Armazenamento:
      - Tipo: cilindros de cloro gás;
      - Capacidade unitária: de 900 kg;
      - Número de cilindros: 6 cilindros;
    - Dados operacionais:
      - Pressão máxima de trabalho: 7 kgf/cm²;

  - Temperatura: ambiente;
- Sala de cloradores (unidade de cloração):
  - Tipo: clorador automático;
  - Capacidade de cada clorador: 10,00 kg Cl_2/h;
  - Número de cloradores: 3 un;
- Estação elevatória de água para cloradores (EEAC)
  - Tipo de bomba: bombas submersíveis de poço úmido;
  - Número de bombas: 2 cj (1b+1r);
  - Vazão de cada conjunto: 3,60 l/s;
  - Altura manométrica: 5,00 mca;
  - Diâmetro da linha de recalque: 100 mm;
- Tanque de contato:
  - Largura útil: 15,00 m;
  - Comprimento útil: 35,00 m (32,00 m efetivo);
  - Altura útil: 3,00 m;
  - Altura total: 5,50 m;
  - Volume útil: 1.440,00 m³;
  - Largura útil das chicanas: 2,00 m;
  - Largura da passagem entre chicanas: 1,00 m;
  - Número total de chicanas: 16 chicanas;
  - Largura do vertedor de saída: 5,00 m;

- Casa de Operação:
  - Sala de comando;
  - Depósito de ferramentas;
  - Sala do operador;
  - Sala de reunião;
  - Laboratório;
  - Refeitório e cozinha;

- Vestiário:
  - Vestiário masculino, com sanitários, chuveiros e lavabo;
  - Vestiário feminino, com sanitários, chuveiros e lavabo;

- Oficina, Depósito e Almoxarifado

- Portaria:
  - Sala de recepcionista;
  - Banheiro;
  - Sala de espera.

5.3.4.4 - Estações de Tratamento de Esgotos Bela Vista

- Tratamento Preliminar:

- Gradeamento:
  - Tipo de grade: mecanizada;
  - Número de grades: 2 un, operando em paralelo;
  - Largura total de 1 grade: 1,70 m;
  - Espaçamento entre barras: 20 mm;
  - Espessura das barras: 7,9 mm;
  - Largura do canal da grade: 1,70 m;
- Calha Parshall de Entrada:
  - Material: fibra de vidro;
  - Garganta: 3 pés (0,915 m);
  - Medidor de vazão: ultrassônico;
- Caixa de Areia:
  - Tipo: quadrada com removedor circular;
  - Largura/comprimento: 6,00 m;
  - Profundidade: 1,14 m;

- Casa dos Sopradores:
  - Tipo de soprador: "root" ou centrífugo;
  - Número sopradores: 4 un (1 reserva);
  - Capacidade nominal unitária: 12.600 Nm^3 ar/h;
  - Potência nominal unitária: 400 cv;

- Tanques de Aeração:
  - Número de tanques: 3 un;
  - Dimensões de cada tanque:
    - Largura útil: 27,00 m;
    - Comprimento útil: 81,00 m;
    - Profundidade útil: 6,00 m;
    - Volume útil: 13.122 m^3;
    - Profundidade total: 6,50 m;
  - Número de difusores por tanque: 1.832 un;

- Decantadores Secundários:
  - Número de decantadores: 3 un;
  - Diâmetro útil: 35,00 m;
  - Profundidade útil: 3,20 m;
  - Volume útil de cada decantador: 3.078,76 m^3;

- Estações Elevatórias de Recirculação e de Descarte de Excesso de Lodo:
  - Unidade de descarte de excesso de lodo:
    - Tipo de bomba: centrífuga de eixo horizontal;
    - Número de bombas: 2 un (1+1 reserva);
    - Características de cada bomba:
      - Vazão: 10,00 l/s;
      - Altura manométrica: 3,50 m.c.a.;
  - Unidade de recirculação para tanques de aeração:

  - Tipo de bomba: centrífuga de eixo horizontal;
  - Número de bombas: 2 un (1+1 reserva);
  - Características de cada bomba:
    - Vazão: 143,00 l/s;
    - Altura manométrica: 6,00 m.c.a.;

- Unidade de Adensamento e Desidratação Mecanizada de Lodo:
  - Adensador mecânico:
    - Número de equipamentos: 2 un;
    - Capacidade unitária: 60,00 m³/h;
    - Tipo: adensador rotativo;
    - Teor de sólidos na entrada: 0,50 %;
    - Teor de sólidos na saída: 6,00%;
  - Desaguadora de lodo:
    - Número de equipamentos: 2 un;
    - Capacidade unitária: 11,00 m³/h;
    - Tipo de equipamento: "decanter" centrífugo;
    - Teor de sólidos na entrada: 4% a 6%%;
    - Teor de sólidos na saída (torta de lodo desidratado): 18% a 20%;
  - Tanque de equalização/homogeneização de lodo nº 1 (para lodo descartado do decantador secundário):
    - Largura útil: 5,00 m;
    - Comprimento útil: 5,00 m;
    - Altura útil: 3,15 m;
  - Tanque de equalização/homogeneização de lodo nº 2 (para armazenamento de lodo adensado):
    - Largura útil: 3,50 m;
    - Comprimento útil: 3,50 m;
    - Altura útil: 2,35 m;
  - Elevatória do tanque de lodo nº 1:
    - Tipo de bomba: bomba helicoidal;
    - Número de bombas: 4 un (2 + 2 reserva);
    - Vazão unitária: 60,00 m³/h;
  - Elevatória do tanque de lodo nº 2:
    - Tipo de bomba: bomba helicoidal;
    - Número de bombas: 4 un (2 + 2 reserva);
    - Vazão unitária: 11,00 m³/h;
  - Unidade dosadora de polieletrólito para adensador mecânico:
    - Tanques de preparo de polímero:
      - Número de tanques: 2 un;
      - Largura útil de 1 tanque: 1,80 m;
      - Comprimento útil de 1 tanque: 1,80 m;
      - Altura útil: 0,90 m;
    - Bombas dosadoras helicoidais
      - Número de bombas: (2 + 2 reservas);
      - Vazão unitária: 4,00 m³/h;
  - Unidade dosadora de polieletrólito para "decanter" centrífugo:

  - Tanques de preparo de polímero:
    - Número de tanques: 2 un;
    - Largura útil de 1 tanque: 1,80 m;
    - Comprimento útil de 1 tanque: 1,80 m;
    - Altura útil: 0,90 m;
  - Bombas dosadoras helicoidais
    - Número de bombas: (2 + 2 reservas);
    - Vazão unitária: 4,00 m³/h;

- Unidade de Desinfecção:
  - Sala de armazenamento:
    - Armazenamento:
      - Tipo: cilindros de cloro gás;
      - Capacidade unitária: de 900 kg;
      - Número de cilindros: 6 cilindros;
    - Dados operacionais:
      - Pressão máxima de trabalho: 7 kgf/cm²;
      - Temperatura: ambiente;
  - Sala de cloradores (unidade de cloração):
    - Tipo: clorador automático;
    - Capacidade de cada clorador: 10,00 kg Cl_2/h;
    - Número de cloradores: 3 un;
  - Estação elevatória de água para cloradores (EEAC)
    - Tipo de bomba: bombas submersíveis de poço úmido;
    - Número de bombas: 2 cj (1b+1r);
    - Vazão de cada conjunto: 3,60 l/s;
    - Altura manométrica: 5,00 mca;
    - Diâmetro da linha de recalque: 100 mm;
  - Tanque de contato:
    - Largura útil: 15,00 m;
    - Comprimento útil: 35,00 m (32,00 m efetivo);
    - Altura útil: 3,00 m;
    - Altura total: 5,50 m;
    - Volume útil: 1.440,00 m³;
    - Largura útil das chicanas: 2,00 m;
    - Largura da passagem entre chicanas: 1,00 m;
    - Número total de chicanas: 16 chicanas;
    - Largura do vertedor de saída: 5,00 m;

- Casa de Operação:
  - Sala de comando;
  - Depósito de ferramentas;
  - Sala do operador;
  - Sala de reunião;
  - Laboratório;
  - Refeitório e cozinha;

- Vestiário:
  - Vestiário masculino, com sanitários, chuveiros e lavabo;
  - Vestiário feminino, com sanitários, chuveiros e lavabo;

- Oficina, Depósito e Almoxarifado

- Portaria:
  - Sala de recepcionista;
  - Banheiro;
  - Sala de espera.

5.3.4.5 - Estação de Tratamento de Esgotos Piracicamirim

A atual ETE Piracicamirim tem capacidade para tratar cerca de 100.000 habitantes. Essa capacidade deverá ser ampliada para 135.000 habitantes para atender às demandas ao longo do horizonte deste Plano.

Em linhas gerais serão necessárias as seguintes intervenções:

- Construção de mais um módulo de reator UASB;
- Adequação do sistema de aeração do tanque de aeração;
- Ampliação do decantador secundário;
- Adequação do sistema de desidratação de lodo.

5.3.4.6- Estação de Tratamento de Esgotos Anhumas

A atual ETE Anhumas, face as suas condições atuais deverá ser substituída por uma nova unidade com capacidade para tratar cerca de 1.000 habitantes, baseada em processo de tratamento misto (anaeróbio+aeróbio).

6 - CUSTOS DAS OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS

6 - CUSTO DAS OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS

O quadro a seguir resume os custos previstos para as obras e intervenções propostas para o sistema de esgotos de Piracicaba:

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS NO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	**ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS**				
1.1	ETE SANTA ROSA				8.260.350,00
1.2	ETE ARTEMIS				3.746.175,00
1.3	ETE PONTE DO CAIXÃO				35.279.927,00
1.4	ETE BELA VISTA				39.791.927,00
1.5	ETE PIRACICAMIRIM				5.550.000,00
1.6	ETE ANHUMAS				1.000.000,00
2	**ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO**				
2.1	EEEF-1				6.849.188,45
2.2	EEEF-2				7.066.701,45
2.3	EEEF-3				4.757.044,05
2.4	EEE 1 GUAMIUN				236.405,33
2.5	EEE 2 GUAMIUN				228.600,41
2.6	EEE 3 GUAMIUN				232.632,45
2.7	EEE 1 MD CORUMBATAÍ				344.365,15
2.8	EEE2 MD CORUMBATAÍ				183.572,63
2.9	EEE COLINAS DE PIRACICABA				910.874,90
2.10	EEE LAGO AZUL				505.168,40
2.11	EEE ARTEMIS				1.190.354,68
2.12	EEE MARINS				4.822.330,00
3	**COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS**				
3.1	CT CAPIM FINO				1.517.862,05
3.2	INTERCEPTOR IMD 1				10.701.619,00
3.3	INTERCEPTOR IMD 2				2.592.909,00
3.4	INTERCEPTOR IMD 3				7.496.652,00
3.5	INTERCEPTOR IMD 4				1.685.598,23
3.6	INTERCEPTOR IMD 5				443.115,00
3.7	CT ONDAS				689.490,00
3.8	CT MARGEM DIREITA DO CORUMBATAÍ				393.597,00
3.9	INTERCEPTOR IME 2				2.142.820,00
3.10	CT ENXOFRE				327.686,00
3.11	CT PIRACICABA				2.387.897,50
3.12	CT MARINS				3.520.302,50
3.13	CT KOBAYAT-LÍBANO				922.925,00
3.14	CT ARTEMIS I				566.202,50
3.15	CT ARTEMIS II				310.180,50
4	**REDE COLETORA DE ESGOTOS**				
4.1	IMPLANTAÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS				37.950.000,00
4.2	SUBSTITUIÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO				25.575.000,00
5	**LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO**				
5.1	NOVAS LIGAÇÕES DE ESGOTO				5.382.381,83
5.2	SUBSTITUIÇÃO DE LIGAÇÕES DE ESGOTO				2.961.570,01
	TOTAL				**228.523.425,02**

7 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTO

ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO																															Total (R$)	Total (%)
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
1	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS																																	
1.1	ETE SANTA ROSA		2.725.915,00				5.534.435,00																										8.260.350,00	3,615%
			1,193%				2,422%																											
1.2	ETE ARTEMIS			3.746.175,00																													3.746.175,00	1,639%
				1,639%																														
1.3	ETE PONTE DO CAIXÃO	23.519.951,33	11.759.975,67																														35.279.927,00	15,438%
		10,292%	5,146%																															
1.4	ETE BELA VISTA		19.895.963,50	19.895.963,50																													39.791.927,00	17,413%
			8,706%	8,706%																														
1.5	ETE PIRACICAMIRIM						5.550.000,00																										5.550.000,00	2,429%
							2,429%																											
1.6	ETE ANHUMAS			1.000.000,00																													1.000.000,00	0,438%
				0,438%																														
2	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO																																	
2.1	EEEF-1		6.849.188,45																														6.849.188,45	2,997%
			2,997%																															
2.2	EEEF-2			7.066.701,45																													7.066.701,45	3,092%
				3,092%																														
2.3	EEEF-3	2.378.522,03	2.378.522,02																														4.757.044,05	2,082%
		1,041%	1,041%																															
2.4	EEE 1 GUAMIUN			236.405,33																													236.405,33	0,103%
				0,103%																														
2.5	EEE 2 GUAMIUN			228.600,41																													228.600,41	0,100%
				0,100%																														
2.6	EEE 3 GUAMIUN			232.632,45																													232.632,45	0,102%
				0,102%																														
2.7	EEE 1 MD CORUMBATAÍ			344.365,15																													344.365,15	0,151%
				0,151%																														
2.8	EEE2 MD CORUMBATAÍ			183.572,63																													183.572,63	0,080%
				0,080%																														
2.9	EEE COLINAS DE PIRACICABA			910.874,90																													910.874,90	0,399%
				0,399%																														
2.10	EEE LAGO AZUL			505.168,40																													505.168,40	0,221%
				0,221%																														
2.11	EEE ARTEMIS			1.190.354,68																													1.190.354,68	0,521%
				0,521%																														
2.12	EEE MARINS						4.822.330,00																										4.822.330,00	2,110%
							2,110%																											
3	COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS																																	
3.1	CT CAPIM FINO	758.931,03	758.931,02																														1.517.862,05	0,664%
		0,332%	0,332%																															

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTO

ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO																															Total (R$)	Total (%)
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
3.2	INTERCEPTOR IMD 1		5.350.809,50	5.350.809,50																													10.701.619,00	4,683%
			2,341%	2,341%																														
3.3	INTERCEPTOR IMD 2		1.296.454,50	1.296.454,50																													2.592.909,00	1,135%
			0,567%	0,567%																														
3.4	INTERCEPTOR IMD 3		3.748.326,00	3.748.326,00																													7.496.652,00	3,280%
			1,640%	1,640%																														
3.5	INTERCEPTOR IMD 4	842.799,12	842.799,11																														1.685.598,23	0,738%
		0,369%	0,369%																															
3.6	INTERCEPTOR IMD 5			443.115,00																													443.115,00	0,194%
				0,194%																														
3.7	CT ONDAS		344.745,00	344.745,00																													689.490,00	0,302%
			0,151%	0,151%																														
3.8	CT MARGEM DIREITA DO CORUMBATAÍ			393.597,00																													393.597,00	0,172%
				0,172%																														
3.9	INTERCEPTOR IME 2	2.142.820,00																															2.142.820,00	0,938%
		0,938%																																
3.10	CT ENXOFRE	327.686,00																															327.686,00	0,143%
		0,143%																																
3.11	CT PIRACICABA						2.387.897,50																										2.387.897,50	1,045%
							1,045%																											
3.12	CT MARINS						3.520.302,50																										3.520.302,50	1,540%
							1,540%																											
3.13	CT KOBAYAT-LÍBANO						922.925,00																										922.925,00	0,404%
							0,404%																											
3.14	CT ARTEMIS I			566.202,50																													566.202,50	0,248%
				0,248%																														
3.15	CT ARTEMIS II			310.180,50																													310.180,50	0,136%
				0,136%																														
4	REDE COLETORA DE ESGOTOS																																	
4.1	IMPLANTAÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS	1.675.000,00	1.675.000,00	1.675.000,00	1.675.000,00	1.675.000,00	1.675.000,00	1.890.000,00	1.890.000,00	1.890.000,00	1.890.000,00	1.890.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	870.000,00	870.000,00	870.000,00	870.000,00	870.000,00	660.000,00	660.000,00	660.000,00	660.000,00	660.000,00	660.000,00	660.000,00	660.000,00	660.000,00	660.000,00	660.000,00	37.950.000,00	16,607%
		0,733%	0,733%	0,733%	0,733%	0,733%	0,733%	0,827%	0,827%	0,827%	0,827%	0,827%	0,656%	0,656%	0,656%	0,656%	0,656%	0,381%	0,381%	0,381%	0,381%	0,381%	0,289%	0,289%	0,289%	0,289%	0,289%	0,289%	0,289%	0,289%	0,289%	0,289%		
4.2	SUBSTITUIÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	825.000,00	25.575.000,00	11,191%
		0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%	0,361%		
5	LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO																																	
5.1	NOVAS LIGAÇÕES DE ESGOTO	200.744,51	200.744,51	200.744,51	200.744,51	200.744,51	200.744,51	241.118,12	241.118,12	241.118,12	241.118,12	241.118,12	224.746,10	224.746,10	224.746,10	224.746,10	224.746,10	147.219,77	147.219,77	147.219,77	147.219,77	147.219,77	112.678,02	112.678,02	112.678,02	112.678,02	112.678,02	112.678,02	109.820,94	109.820,94	109.820,94	109.820,96	5.382.381,83	2,355%
		0,088%	0,088%	0,088%	0,088%	0,088%	0,088%	0,106%	0,106%	0,106%	0,106%	0,106%	0,098%	0,098%	0,098%	0,098%	0,098%	0,064%	0,064%	0,064%	0,064%	0,064%	0,049%	0,049%	0,049%	0,049%	0,049%	0,049%	0,048%	0,048%	0,048%	0,048%		
5.2	SUBSTITUIÇÃO DE LIGAÇÕES DE ESGOTO	95.530,20	95.530,20	95.530,20	95.530,20	95.530,20	95.530,20	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,55	95.535,61	2.961.570,01	1,296%
		0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%	0,042%		
TOTAL (R$)		**32.766.984,22**	**58.747.904,48**	**50.790.518,61**	**2.796.274,71**	**2.796.274,71**	**25.534.164,71**	**3.051.653,67**	**3.051.653,67**	**3.051.653,67**	**3.051.653,67**	**3.051.653,67**	**2.645.281,65**	**2.645.281,65**	**2.645.281,65**	**2.645.281,65**	**2.645.281,65**	**1.937.755,32**	**1.937.755,32**	**1.937.755,32**	**1.937.755,32**	**1.937.755,32**	**1.693.213,57**	**1.693.213,57**	**1.693.213,57**	**1.693.213,57**	**1.693.213,57**	**1.693.213,57**	**1.690.356,49**	**1.690.356,49**	**1.690.356,49**	**1.690.356,49**	**1.690.356,57**	**228.523.425,02**	**100.000%**
TOTAL (%)		**14,34%**	**25,71%**	**22,23%**	**1,22%**	**1,22%**	**11,17%**	**1,34%**	**1,34%**	**1,34%**	**1,34%**	**1,34%**	**1,16%**	**1,16%**	**1,16%**	**1,16%**	**1,16%**	**0,85%**	**0,85%**	**0,85%**	**0,85%**	**0,85%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**		

XXX.XXX,XX	Custo da frente de serviço no ano, em Reais
	Período de obras
XX,XX%	Participação da frente no ano em relação ao total geral das obras (2010-2040), em porcentagem

8 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS

8 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS

As intervenções propostas neste trabalho são de vital importância para a operação ininterrupta e qualidade do serviço prestado.

Apesar das intervenções de engenharia em geral, e de saneamento no caso específico, serem norteadas por medidas de segurança, legislações e normas técnicas, sempre há a possibilidade de ocorrências fortuitas.

Pelo exposto acima, o gerenciamento do sistema de esgotos deve contemplar medidas mitigadoras para eventuais falhas, ou seja, contar com um plano de contingência. No quadro a seguir, apresenta-se um conjunto básico de ações que compõe tal plano:

Ocorrência	Origem	Ações
- Interrupção de operação de estação de tratamento de esgotos	- Interrupção no fornecimento de energia elétrica - Quebras/danos de equipamentos e/ou estruturas - Vandalismo	- Comunicação à concessionária de energia elétrica - Comunicação aos órgãos de controle ambiental - Comunicação às autoridades policiais - Instalação de equipamentos reservas - Reparo de equipamentos e/ou instalações danificadas
- Interrupção de operação de estação elevatória de esgoto	- Interrupção no fornecimento de energia elétrica - Quebras/danos de equipamentos e/ou estruturas - Vandalismo	- Comunicação à concessionária de energia elétrica - Comunicação aos órgãos de controle ambiental - Comunicação às autoridades policiais - Instalação de equipamentos reservas - Reparo de equipamentos e/ou instalações danificadas
- Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	- Interrupção no fornecimento de energia elétrica - Quebras/danos de equipamentos e/ou estruturas - Vandalismo	- Comunicação à concessionária de energia elétrica - Comunicação aos órgãos de controle ambiental - Comunicação às autoridades policiais - Instalação de equipamentos reservas - Reparo de equipamentos e/ou instalações danificadas

Ocorrência	Origem	Ações
- Rompimento de linhas de recalque, coletores-tronco, interceptores e emissários	- Desmoronamento de taludes, paredes - Colapso estrutural - Erosões - Ruptura de travessias	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental - Reparo de instalações danificadas
- Retorno de esgotos em imóveis	- Lançamento indevido de águas pluviais - Obstruções de tubulação	- Comunicação à vigilância sanitária - Execução de trabalhos de limpeza/desobstrução - Reparo de instalações danificadas
- Extravasamento de esgoto em rede coletora, coletores-tronco, interceptores e emissários	- Lançamento indevido de águas pluviais - Obstruções de tubulação	- Comunicação à vigilância sanitária - Execução de trabalhos de limpeza/desobstrução - Reparo de instalações danificadas

Para todos os procedimentos descritos e outros não previstos, deverão ser elaborados planos os mais detalhados possíveis para cada uma das contingências, de forma que se dependa o mínimo possível de poucos funcionários que detêm o conhecimento global do sistema.

Onde for o caso, deverão ser firmados convênios com instituições/empresas que tenham recursos especializados, por exemplo, para minimizar os efeitos de contaminações em cursos de água, uma vez que não compensa ao poder público municipal deter tais recursos para um fato eventual.

O quadro técnico da operadora deverá ser treinado para tomar as primeiras medidas em casos de acidentes que comprometam os cursos de água da cidade.

9 - RECURSOS FINANCEIROS

9 - RECURSOS FINANCEIROS

O Plano de Saneamento de Esgoto foi elaborado considerando-se que, dentro da Política Nacional de Saneamento, existirão fontes financeiras das quais será possível captar os recursos necessários para a implementação do sistema proposto.

Dentro do contexto atual do setor de saneamento, podem ser listadas as seguintes fontes e recursos:

1. Recursos próprios, obtidos a partir da diferença entre receitas proveniente das tarifas e despesas no gerenciamento do sistema;
2. Institucional (União, Estado e Município);
3. FGTS e FAT;
4. Recursos privados de terceiros;
5. Expansão urbana (loteadores, conjuntos habitacionais e outros).
6. As fontes supracitadas, por sua vez, podem ser convertidas em investimentos na seguinte forma:
7. Programas com recursos próprios (tarifa);
8. Repasse a fundo perdido ou financiamento pelo comitê de bacias dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água;
9. Financiamentos nacionais tais como BNDES e CEF;
10. Financiamentos internacionais (BID, BIRD, JBIC entre outros);
11. Privados (Parcerias Público-Privada - PPP;);
12. Empreendimentos imobiliários;
13. Doações e repasses de Fundos de Cooperação (ONGs, Universidades);
14. PAC - Plano de Aceleração do Crescimento 2007-2010 do Governo Federal.

ANEXOS

ANEXO I - ORÇAMENTO DAS UNIDADES PROPOSTAS

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS NO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	**ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS**				
1.1	ETE SANTA ROSA				8.260.350,00
1.2	ETE ARTEMIS				3.746.175,00
1.3	ETE PONTE DO CAIXÃO				35.279.927,00
1.4	ETE BELA VISTA				39.791.927,00
1.5	ETE PIRACICAMIRIM				5.550.000,00
1.6	ETE ANHUMAS				1.000.000,00
2	**ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO**				
2.1	EEEF-1				6.849.188,45
2.2	EEEF-2				7.066.701,45
2.3	EEEF-3				4.757.044,05
2.4	EEE 1 GUAMIUN				236.405,33
2.5	EEE 2 GUAMIUN				228.600,41
2.6	EEE 3 GUAMIUN				232.632,45
2.7	EEE 1 MD CORUMBATAÍ				344.365,15
2.8	EEE2 MD CORUMBATAÍ				183.572,63
2.9	EEE COLINAS DE PIRACICABA				910.874,90
2.10	EEE LAGO AZUL				505.168,40
2.11	EEE ARTEMIS				1.190.354,68
2.12	EEE MARINS				4.822.330,00
3	**COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS**				
3.1	CT CAPIM FINO				1.517.862,05
3.2	INTERCEPTOR IMD 1				10.701.619,00
3.3	INTERCEPTOR IMD 2				2.592.909,00
3.4	INTERCEPTOR IMD 3				7.496.652,00
3.5	INTERCEPTOR IMD 4				1.685.598,23
3.6	INTERCEPTOR IMD 5				443.115,00
3.7	CT ONDAS				689.490,00
3.8	CT MARGEM DIREITA DO CORUMBATAÍ				393.597,00
3.9	INTERCEPTOR IME 2				2.142.820,00
3.10	CT ENXOFRE				327.686,00
3.11	CT PIRACICABA				2.387.897,50
3.12	CT MARINS				3.520.302,50
3.13	CT KOBAYAT-LÍBANO				922.925,00
3.14	CT ARTEMIS I				566.202,50
3.15	CT ARTEMIS II				310.180,50
4	**REDE COLETORA DE ESGOTOS**				
4.1	IMPLANTAÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS				37.950.000,00
4.2	SUBSTITUIÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO				25.575.000,00
5	**LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO**				
5.1	NOVAS LIGAÇÕES DE ESGOTO				5.382.381,83
5.2	SUBSTITUIÇÃO DE LIGAÇÕES DE ESGOTO				2.961.570,01
	TOTAL				**228.523.425,02**

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	ETE SANTA ROSA				8.260.350,00
2	ETE ARTEMIS				3.746.175,00
3	ETE PONTE DO CAIXÃO				35.279.927,00
4	ETE BELA VISTA				39.791.927,00
5	ETE PIRACICAMIRIM				5.550.000,00
6	ETE ANHUMAS				1.000.000,00
	TOTAL				**93.628.379,00**

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	**ETE Santa Rosa**				
1.1	ETE Processo de Lodos Ativados com Aeração Prolongada				
1.1.1	Capacidade de Tratamento até 27.500 habitantes	un	1,00	6.628.350,00	6.628.350,00
1.2	Desapropriações				
1.2.1	Desapropriação de Área	m²	13.600,00	120,00	1.632.000,00
	Subtotal 1				**8.260.350,00**
2	**ETE Artemis**				
2.1	ETE Processo de Lodos Ativados com Aeração Prolongada				
2.1.1	Capacidade de Tratamento até 10.000 habitantes	un	1,00	3.314.175,00	3.314.175,00
2.2	Desapropriações				
2.2.1	Desapropriação de Área	m²	3.600,00	120,00	432.000,00
	Subtotal 2				**3.746.175,00**
3	**ETE Ponte do Caixão**				
3.1	ETE Processo de Lodos Ativados com Aeração Prolongada				
3.1.1	Capacidade de Tratamento até 165.000 habitantes	un	1,00	35.279.927,00	35.279.927,00
	Subtotal 5				**35.279.927,00**
4	**ETE Bela Vista**				
4.1	ETE Processo de Lodos Ativados com Aeração Prolongada				
4.1.1	Capacidade de Tratamento até 165.000 habitantes	un	1,00	35.279.927,00	35.279.927,00
4.2	Desapropriações				
4.2.1	Desapropriação de Área	m²	37.600,00	120,00	4.512.000,00
	Subtotal 4				**39.791.927,00**
5	**ETE Piracicamirim**				
5.1	ETE Sistema Misto de Reator Anaeróbio + Reator Aeróbio				
5.1.1	Reator UASB	un	1,00	4.000.000,00	4.000.000,00
5.2	Adequação do Sistema de Aeração	cj	1,00	1.000.000,00	1.000.000,00
5.2.1	Ampliação do Decantador Secundário	un	1,00	300.000,00	300.000,00
5.2.2	Adequação da Unidade de Desidratação de Lodo	un	1,00	250.000,00	250.000,00
	Subtotal 5				**5.550.000,00**
6	**ETE Anhumas**				
5.1	ETE Sistema Misto de Reator Anaeróbio + Reator Aeróbio				
5.1.1	Capacidade de Tratamento até 1.000 habitantes	un	1,00	1.000.000,00	1.000.000,00
	Subtotal 6				**1.000.000,00**
	Total				**93.628.379,00**

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	**EEEF-1**				**6.849.188,45**
2	**EEEF-2**				**7.066.701,45**
3	**EEEF-3**				**4.757.044,05**
4	**EEE 1 GUAMIUN**				**236.405,33**
5	**EEE 2 GUAMIUN**				**228.600,41**
6	**EEE 3 GUAMIUN**				**232.632,45**
7	**EEE 1 MD CORUMBATAÍ**				**344.365,15**
8	**EEE2 MD CORUMBATAÍ**				**183.572,63**
9	**EEE COLINAS DE PIRACICABA**				**910.874,90**
10	**EEE LAGO AZUL**				**505.168,40**
11	**EEE ARTEMIS**				**1.190.354,68**
12	**EEE MARINS**				**4.822.330,00**
	Total				**27.327.237,90**

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	**EEEF-1**				
1.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				
1.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 746,70 l/s, equipada com 04 conjuntos de recalque (3+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	4.237.824,32	4.237.824,32
1.2	Instalações Elétricas				
1.2.1	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 746,70 l/s, equipada com 04 conjuntos de recalque (3+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 200 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	2.393.851,13	2.393.851,13
1.3	Emissário por Recalque				
1.3.1	Implantação de Tubulação de FºFº - Diâmetro 800 mm - Vala a céu aberto	m	100,00	346,69	34.669,00
1.3.2	Fornecimento de Tubulação de FºFº - Diâmetro 800 mm - Vala a céu aberto	m	100,00	1.828,44	182.844,00
	Subtotal 1				**6.849.188,45**
2	**EEEF-2**				
2.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				
2.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 724,50 l/s, equipada com 04 conjuntos de recalque (3+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	4.237.824,32	4.237.824,32
2.2	Instalações Elétricas				
2.2.1	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 724,50 l/s, equipada com 04 conjuntos de recalque (3+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 200 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	2.393.851,13	2.393.851,13
2.3	Emissário por Recalque				
2.3.1	Implantação de Tubulação de FºFº - Diâmetro 800 mm - Vala a céu aberto	m	200,00	346,69	69.338,00
2.3.2	Fornecimento de Tubulação de FºFº - Diâmetro 800 mm - Vala a céu aberto	m	200,00	1.828,44	365.688,00
	Subtotal 2				**7.066.701,45**
3	**EEEF-3**				
3.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				
3.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 123,40 l/s, equipada com 03 conjuntos de recalque (2+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	2.145.788,05	2.145.788,05
3.2	Instalações Elétricas				

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
3.2.1	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 123,40 l/s, equipada com 03 conjuntos de recalque (2+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 30 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	500.000,00	500.000,00
3.3	Emissário por Recalque				
3.3.1	Implantação de Tubulação de FºFº - Diâmetro 400 mm - Vala a céu aberto	m	2.272,00	265,19	602.511,68
3.3.2	Fornecimento de Tubulação de FºFº - Diâmetro 400 mm - Vala a céu aberto	m	2.272,00	664,06	1.508.744,32
	Subtotal 3				**4.757.044,05**
4	**EEE 1 Guamiun**				
4.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				
4.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 12,00 l/s, equipada com 02 conjuntos de recalque (1+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	140.415,96	140.415,96
4.2	Instalações Elétricas				
4.2.1	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 12,00 l/s, equipada com 02 conjuntos de recalque (1+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 3 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	19.215,37	19.215,37
4.3	Emissário por Recalque				
4.3.1	Implantação de Tubulação de FºFº - Diâmetro 100 mm - Vala a céu aberto	m	200,00	223,29	44.658,00
4.3.2	Fornecimento de Tubulação de FºFº - Diâmetro 100 mm - Vala a céu aberto	m	200,00	160,58	32.116,00
	Subtotal 4				**236.405,33**
5	**EEE 2 Guamiun**				
5.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				
5.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 26,00 l/s, equipada com 03 conjuntos de recalque (2+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	133.722,70	133.722,70
5.2	Instalações Elétricas				
5.2.1	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 26,00 l/s, equipada com 03 conjuntos de recalque (2+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 3 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	47.118,51	47.118,51
5.3	Emissário por Recalque				
5.3.1	Implantação de Tubulação de FºFº - Diâmetro 200 mm - Vala a céu aberto	m	80,00	235,27	18.821,60

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
5.3.2	Fornecimento de Tubulação de FºFº - Diâmetro 200 mm - Vala a céu aberto	m	80,00	361,72	28.937,60
	Subtotal 5				**228.600,41**
6	**EEE 3 Guamiun**				
6.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				
6.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 31,00 l/s, equipada com 03 conjuntos de recalque (2+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	137.443,26	137.443,26
6.2	Instalações Elétricas				
6.2.1	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 31,00 l/s, equipada com 03 conjuntos de recalque (2+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 4 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	65.339,69	65.339,69
6.3	Emissário por Recalque				
6.3.1	Implantação de Tubulação de FºFº - Diâmetro 200 mm - Vala a céu aberto	m	50,00	235,27	11.763,50
6.3.2	Fornecimento de Tubulação de FºFº - Diâmetro 200 mm - Vala a céu aberto	m	50,00	361,72	18.086,00
	Subtotal 6				**232.632,45**
7	**EEE 1 MD Corumbataí**				
7.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				
7.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 15,00 l/s, equipada com 02 conjuntos de recalque (1+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	136.767,90	136.767,90
7.2	Instalações Elétricas				
7.2.1	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 15,00 l/s, equipada com 02 conjuntos de recalque (1+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 4 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	28.500,25	28.500,25
7.3	Emissário por Recalque				
7.3.1	Implantação de Tubulação de FºFº - Diâmetro 200 mm - Vala a céu aberto	m	300,00	235,27	70.581,00
7.3.2	Fornecimento de Tubulação de FºFº - Diâmetro 200 mm - Vala a céu aberto	m	300,00	361,72	108.516,00
	Subtotal 7				**344.365,15**
8	**EEE2 MD Corumbataí**				
8.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
8.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 30,00 l/s, equipada com 03 conjuntos de recalque (2+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	136.454,12	136.454,12
8.2	Instalações Elétricas				
8.2.1	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 30,00 l/s, equipada com 03 conjuntos de recalque (2+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 3 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	47.118,51	47.118,51
	Subtotal 8				**183.572,63**
9	**EEE Colinas de Piracicaba**				
9.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				
9.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 14,00 l/s, equipada com 02 conjuntos de recalque (1+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	136.767,90	136.767,90
9.2	Instalações Elétricas				
9.2.2	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 14,00 l/s, equipada com 02 conjuntos de recalque (1+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 10 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	59.942,00	59.942,00
	Emissário por Recalque				
	Implantação de Tubulação de FºFº - Diâmetro 150 mm - Vala a céu aberto	m	1.410,00	229,02	322.918,20
	Fornecimento de Tubulação de FºFº - Diâmetro 150 mm - Vala a céu aberto	m	1.410,00	277,48	391.246,80
	Subtotal 9				**910.874,90**
10	**EEE Lago Azul**				
10.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				
10.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 14,00 l/s, equipada com 02 conjuntos de recalque (1+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	136.767,90	136.767,90
10.2	Instalações Elétricas				
10.2.1	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 14,00 l/s, equipada com 02 conjuntos de recalque (1+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 10 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	59.942,00	59.942,00
10.3	Emissário por Recalque				
10.3.1	Implantação de Tubulação de FºFº - Diâmetro 150 mm - Vala a céu aberto	m	609,00	229,02	139.473,18

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
10.3.2	Fornecimento de Tubulação de FºFº - Diâmetro 150 mm - Vala a céu aberto	m	609,00	277,48	168.985,32
	Subtotal 10				**505.168,40**
11	**EEE Artemis**				
11.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				
11.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 20,00 l/s, equipada com 02 conjuntos de recalque (1+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	133.412,90	133.412,90
11.2	Instalações Elétricas				
11.2.1	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 20,00 l/s, equipada com 02 conjuntos de recalque (1+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 15 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	88.624,00	88.624,00
11.3	Emissário por Recalque				
11.3.1	Implantação de Tubulação de FºFº - Diâmetro 200 mm - Vala a céu aberto	m	1.622,00	235,27	381.607,94
11.3.2	Fornecimento de Tubulação de FºFº - Diâmetro 200 mm - Vala a céu aberto	m	1.622,00	361,72	586.709,84
	Subtotal 11				**1.190.354,68**
12	**EEE Marins**				
12.1	Construção Civil e Instalações Hidráulicas e Hidromecânicas				
12.1.1	Estação elevatória de esgotos completa, tipo poço seco para vazão nominal de 63,80 l/s, equipada com 03 conjuntos de recalque (2+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal. Inclui edificação da elevatória, da subestação, urbanização.	cj	1,00	236.376,00	236.376,00
12.2	Instalações Elétricas				
12.2.1	Estação elevatória de esgotos tipo poço seco para vazão nominal de 63,80 l/s, equipada com 03 conjuntos de recalque (2+1 reserva) do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, motores de 20 cv. Inclui equipamentos da subestação e sistemas de automação e controle	cj	1,00	320.530,00	320.530,00
12.3	Emissário por Recalque				
12.3.1	Implantação de Tubulação de FºFº - Diâmetro 300 mm - Vala a céu aberto	m	5.700,00	249,26	1.420.782,00
12.3.2	Fornecimento de Tubulação de FºFº - Diâmetro 300 mm - Vala a céu aberto	m	5.700,00	499,06	2.844.642,00
	Subtotal 12				**4.822.330,00**
	Total				**27.327.237,90**

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	CT CAPIM FINO				1.517.862,05
2	INTERCEPTOR IMD 1				10.701.619,00
3	INTERCEPTOR IMD 2				2.592.909,00
4	INTERCEPTOR IMD 3				7.496.652,00
5	INTERCEPTOR IMD 4				1.685.598,23
6	INTERCEPTOR IMD 5				443.115,00
7	CT ONDAS				689.490,00
8	CT MARGEM DIREITA DO CORUMBATAÍ				393.597,00
9	INTERCEPTOR IME 2				2.142.820,00
10	CT ENXOFRE				327.686,00
11	CT PIRACICABA				2.387.897,50
12	CT MARINS				3.520.302,50
13	CT KOBAYAT-LÍBANO				922.925,00
14	CT ARTEMIS I				566.202,50
15	CT ARTEMIS II				310.180,50
	Total				35.698.856,28

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	**CT Capim Fino**				
1.1	Implantação de Tubulação de PVC JEI				
1.1.1	Diâmetro 200 mm	m	1.500,00	427,38	641.070,00
1.1.2	Diametro 300 mm	m	1.603,00	442,91	709.984,73
1.2	Fornecimento de Tubulação de PVC JEI				
1.2.1	Diâmetro 200 mm	m	1.500,00	58,37	87.555,00
1.2.2	Diametro 300 mm	m	1.603,00	49,44	79.252,32
	Subtotal 1				**1.517.862,05**
2	**Interceptor IMD 1**				
2.1	Implantação de Tubulação de Concreto Armado A-2				
2.1.1	Diâmetro 600 mm (com pav)	m	6.500,00	1.266,07	8.229.455,00
2.1.2	Diâmetro 800 mm (com pav)	m	800,00	1.346,33	1.077.064,00
2.2	Fornecimento de Tubulação de Concreto Armado A-2				
2.2.1	Diâmetro 600 mm	m	6.500,00	178,68	1.161.420,00
2.2.2	Diâmetro 800 mm	m	800,00	292,10	233.680,00
	Subtotal 2				**10.701.619,00**
3	**Interceptor IMD 2**				
3.1	Implantação de Tubulação de Concreto Armado A-2				
3.1.1	Diâmetro 1.000 mm	m	1.650,00	1.121,46	1.850.409,00
3.2	Fornecimento de Tubulação de Concreto Armado A-2				
3.2.1	Diâmetro 1000 mm	m	1.650,00	450,00	742.500,00
	Subtotal 3				**2.592.909,00**
4	**Interceptor IMD 3**				
4.1	Implantação de Tubulação de Concreto Armado A-2				
4.1.1	Diâmetro 1.000 mm	m	4.500,00	1.121,46	5.046.570,00
4.2	Fornecimento de Tubulação de Concreto Armado A-2				
4.2.1	Diâmetro 1.000 mm	m	4.500,00	450,00	2.025.000,00
4.3	Travessias sob Cursos de Água				
4.3.1	Travessia 1 - Sifão - diâmetro 1.000 mm	m	100,00	2.833,88	283.388,00
4.3.2	Travessia 2 - Diâmetro 1.000 mm	m	50,00	2.833,88	141.694,00
	Subtotal 4				**7.496.652,00**
5	**Interceptor IMD 4**				
5.1	Implantação de Tubulação de Concreto Armado A-2				
5.1.1	Diâmetro 400 mm	m	604,00	982,14	593.212,56
5.1.2	Diâmetro 500 mm	m	380,00	1.005,36	382.036,80
5.2	Implantação de Tubulação de PVC JEI				
5.2.1	Diâmetro 300 mm	m	1.177,00	442,91	521.305,07
5.3	Fornecimento de Tubulação de Concreto Armado A-2				
5.3.1	Diâmetro 400 mm	m	604,00	126,18	76.212,72
5.3.2	Diâmetro 500 mm	m	380,00	143,79	54.640,20
5.4	Fornecimento de Tubulação de PVC JEI				
5.4.1	Diâmetro 300 mm	m	1.177,00	49,44	58.190,88
	Subtotal 5				**1.685.598,23**
6	**Interceptor IMD 5**				
6.1	Implantação de Tubulação de PVC JEI				
6.1.1	Diametro 300 mm	m	900,00	442,91	398.619,00
6.2	Fornecimento de Tubulação de PVC JEI				
6.2.1	Diametro 300 mm	m	900,00	49,44	44.496,00
	Subtotal 6				**443.115,00**

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
7	**CT Ondas**				
7.1	Implantação de Tubulação de Concreto Armado A-2				
7.1.1	Diâmetro 500 mm	m	600,00	1.005,36	603.216,00
7.2	Fornecimento de Tubulação de Concreto Armado A-2				
7.2.1	Diâmetro 500 mm	m	600,00	143,79	86.274,00
	Subtotal 7				**689.490,00**
8	**CT Margem Direita do Corumbataí**				
8.1	Implantação de Tubulação de Concreto Armado A-2				
8.1.1	Diâmetro 400 mm (com pav)	m	300,00	1.185,81	355.743,00
8.2	Fornecimento de Tubulação de Concreto Armado A-2				
8.2.1	Diâmetro 400 mm	m	300,00	126,18	37.854,00
	Subtotal 8				**393.597,00**
9	**Interceptor IME 2**				
9.1	Implantação de Tubulação de Concreto Armado A-2				
9.1.1	Diâmetro 1.200 mm (com pav)	m	1.000,00	1.506,85	1.506.850,00
9.2	Fornecimento de Tubulação de Concreto Armado A-2				
9.2.1	Diâmetro 1.200 mm	m	1.000,00	635,97	635.970,00
	Subtotal 9				**2.142.820,00**
10	**CT Enxofre**				
10.1	Implantação de Tubulação de Concreto Armado A-2				
10.1.1	Diâmetro 800 mm (com pav)	m	200,00	1.346,33	269.266,00
10.2	Fornecimento de Tubulação de Concreto Armado A-2				
10.2.1	Diâmetro 800 mm	m	200,00	292,10	58.420,00
	Subtotal 10				**327.686,00**
11	**CT Piracicaba**				
11.1	Implantação de Tubulação de PVC JEI				
11.1.1	Diametro 300 mm	m	4.850,00	442,91	2.148.113,50
11.2	Fornecimento de Tubulação de PVC JEI				
11.2.1	Diametro 300 mm	m	4.850,00	49,44	239.784,00
	Subtotal 11				**2.387.897,50**
12	**CT Marins**				
12.1	Implantação de Tubulação de PVC JEI				
12.1.1	Diametro 300 mm	m	7.150,00	442,91	3.166.806,50
12.2	Fornecimento de Tubulação de PVC JEI				
12.2.1	Diametro 300 mm	m	7.150,00	49,44	353.496,00
	Subtotal 12				**3.520.302,50**
13	**CT Kobayat-Líbano**				
13.1	Implantação de Tubulação de PVC JEI				
13.1.1	Diâmetro 200 mm	m	1.900,00	427,38	812.022,00
13.2	Fornecimento de Tubulação de PVC JEI				
13.2.1	Diâmetro 200 mm	m	1.900,00	58,37	110.903,00
	Subtotal 13				**922.925,00**
14	**CT Artemis I**				
14.1	Implantação de Tubulação de PVC JEI				
14.1.1	Diâmetro 300 mm	m	1.150,00	442,91	509.346,50
14.2	Fornecimento de Tubulação de PVC JEI				
14.2.1	Diâmetro 300 mm	m	1.150,00	49,44	56.856,00
	Subtotal 14				**566.202,50**

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
15	**CT Artemis II**				
15.1	Implantação de Tubulação de PVC JEI				
15.1.1	Diâmetro 300 mm	m	630,00	442,91	279.033,30
15.2	Fornecimento de Tubulação de PVC JEI				
15.2.1	Diâmetro 300 mm	m	630,00	49,44	31.147,20
	Subtotal 15				**310.180,50**
	Total				**35.698.856,28**

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO REDE COLETORA DE ESGOTOS			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	IMPLANTAÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS (INCLUINDO ASSENTAMENTO, FORNECIMENTO DE MATERIAIS, PEÇAS, ACESSÓRIOS, BLOCOS DE ANCORAGEM, ETC)				37.950.000,00
2	SUBSTITUIÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO (INCLUINDO ASSENTAMENTO, FORNECIMENTO DE MATERIAIS, PEÇAS, ACESSÓRIOS, BLOCOS DE ANCORAGEM, ETC)				25.575.000,00
	TOTAL				**63.525.000,00**

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO REDE COLETORA DE ESGOTOS			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	**Implantação de Rede Coletora de Esgotos (incluindo assentamento, fornecimento de materiais, peças, acessórios, blocos de ancoragem, etc)**				
1.1	De 2010 a 2015	km	67,00	150.000,00	10.050.000,00
1.2	De 2016 a 2020	km	63,00	150.000,00	9.450.000,00
1.3	De 2021 a 2025	km	50,00	150.000,00	7.500.000,00
1.4	De 2026 a 2030	km	29,00	150.000,00	4.350.000,00
1.5	De 2031 a 2035	km	22,00	150.000,00	3.300.000,00
1.6	De 2036 a 2040	km	22,00	150.000,00	3.300.000,00
	Subtotal 1				**37.950.000,00**
2	**Substituição de Rede Coletora de Esgoto (incluindo assentamento, fornecimento de materiais, peças, acessórios, blocos de ancoragem, etc)**				
2.1	De 2010 a 2015	km	33,00	150.000,00	4.950.000,00
2.2	De 2016 a 2020	km	27,50	150.000,00	4.125.000,00
2.3	De 2021 a 2025	km	27,50	150.000,00	4.125.000,00
2.4	De 2026 a 2030	km	27,50	150.000,00	4.125.000,00
2.5	De 2031 a 2035	km	27,50	150.000,00	4.125.000,00
2.6	De 2036 a 2040	km	27,50	150.000,00	4.125.000,00
	Subtotal 2				**25.575.000,00**
	Total				**63.525.000,00**

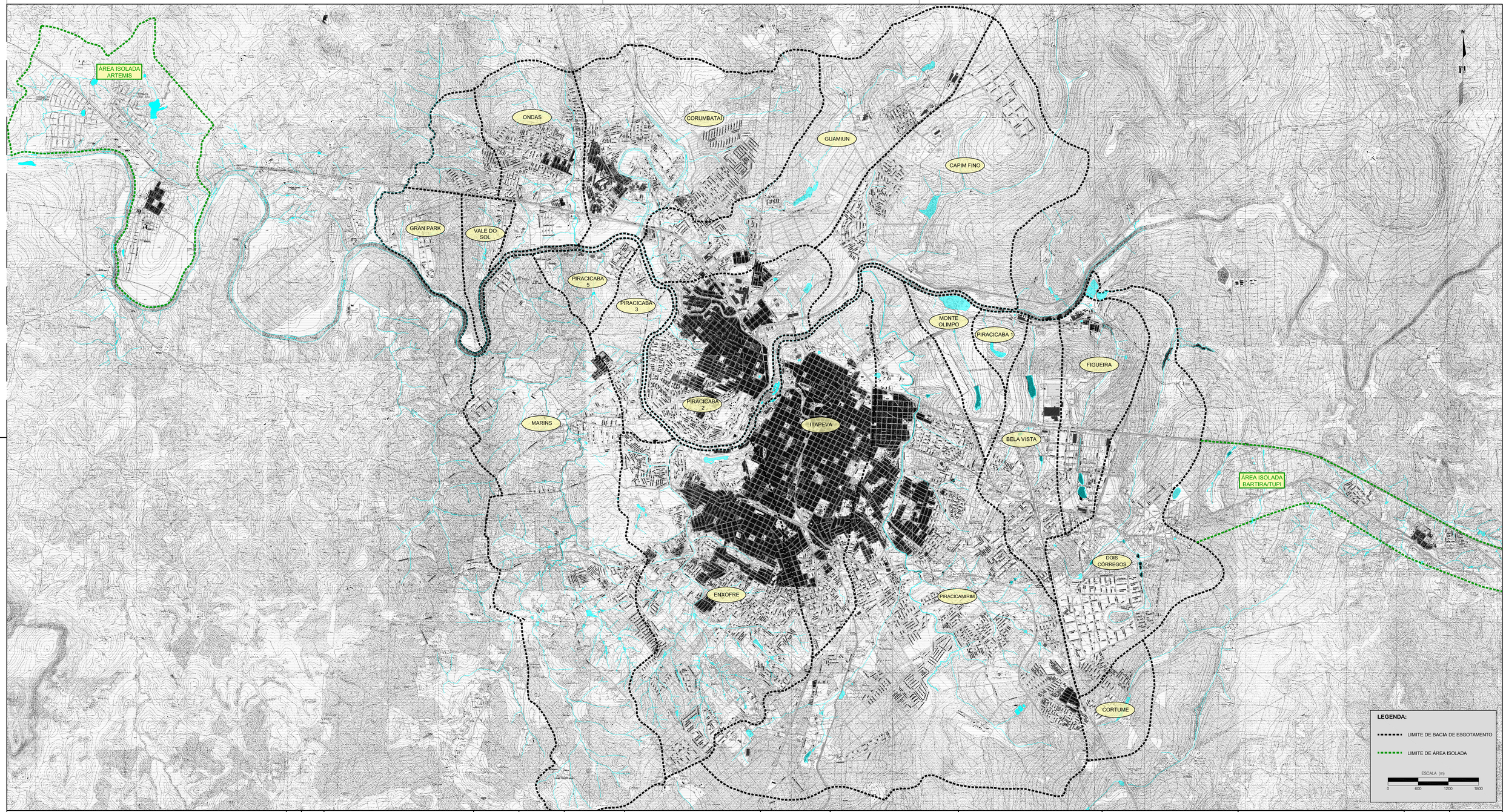
SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	NOVAS LIGAÇÕES DE ESGOTO				5.382.381,83
2	SUBSTITUIÇÃO DE LIGAÇÕES DE ESGOTO				2.961.570,01
	TOTAL				**8.343.951,84**

SEMAE OBRA	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA PLANILHA DE ORÇAMENTO LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO			Data Io: Jun/2010	
Item	**Discriminação**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	**Novas Ligações de Esgoto**				
1.1	De 2010 a 2015	un	7.504,00	160,51	1.204.467,04
1.2	De 2016 a 2020	un	7.511,00	160,51	1.205.590,61
1.3	De 2021 a 2025	un	7.001,00	160,51	1.123.730,51
1.4	De 2026 a 2030	un	4.586,00	160,51	736.098,86
1.5	De 2031 a 2035	un	3.510,00	160,51	563.390,10
1.6	De 2036 a 2040	un	3.421,00	160,51	549.104,71
	Subtotal 1				**5.382.381,83**
2	**Substituição de Ligações de Esgoto**				
2.1	De 2010 a 2015	un	3.571,00	160,51	573.181,21
2.2	De 2016 a 2020	un	2.976,00	160,51	477.677,76
2.3	De 2021 a 2025	un	2.976,00	160,51	477.677,76
2.4	De 2026 a 2030	un	2.976,00	160,51	477.677,76
2.5	De 2031 a 2035	un	2.976,00	160,51	477.677,76
2.6	De 2036 a 2040	un	2.976,00	160,51	477.677,76
	Subtotal 2				**2.961.570,01**
	Total				**8.343.951,84**

DESENHOS

RELAÇÃO DE DESENHOS

Número	Desenho	Folha
135-PS-SES-001	Bacias de Esgotamento Sanitário Planta Geral	01/01
135-PS-SES-002	Sistema Existente Planta Geral	01/01
135-PS-SES-003	Sistema Proposto Planta Geral	01/01
135-PS-SES-004	Estações de Tratamento de Esgotos Propostas Plantas	01/03
135-PS-SES-005	Estações de Tratamento de Esgotos Propostas Plantas	02/03
135-PS-SES-006	Estações de Tratamento de Esgotos Propostas Plantas	03/03
135-PS-SES-007	Estação de Tratamento de Esgotos Santa Rosa Planta	01/01
135-PS-SES-008	Estação de Tratamento de Esgotos Bela Vista Planta	01/01
135-PS-SES-009	Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão Planta	01/01
135-PS-SES-010	Estação de Tratamento de Esgotos Artemis Planta	01/01
135-PS-SES-011	Cronograma Físico-Financeiro das Obras e Intervenções Propostas para o Sistema de Esgoto	01/01



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		06/2010
PROJ.: A.F.R.F.		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

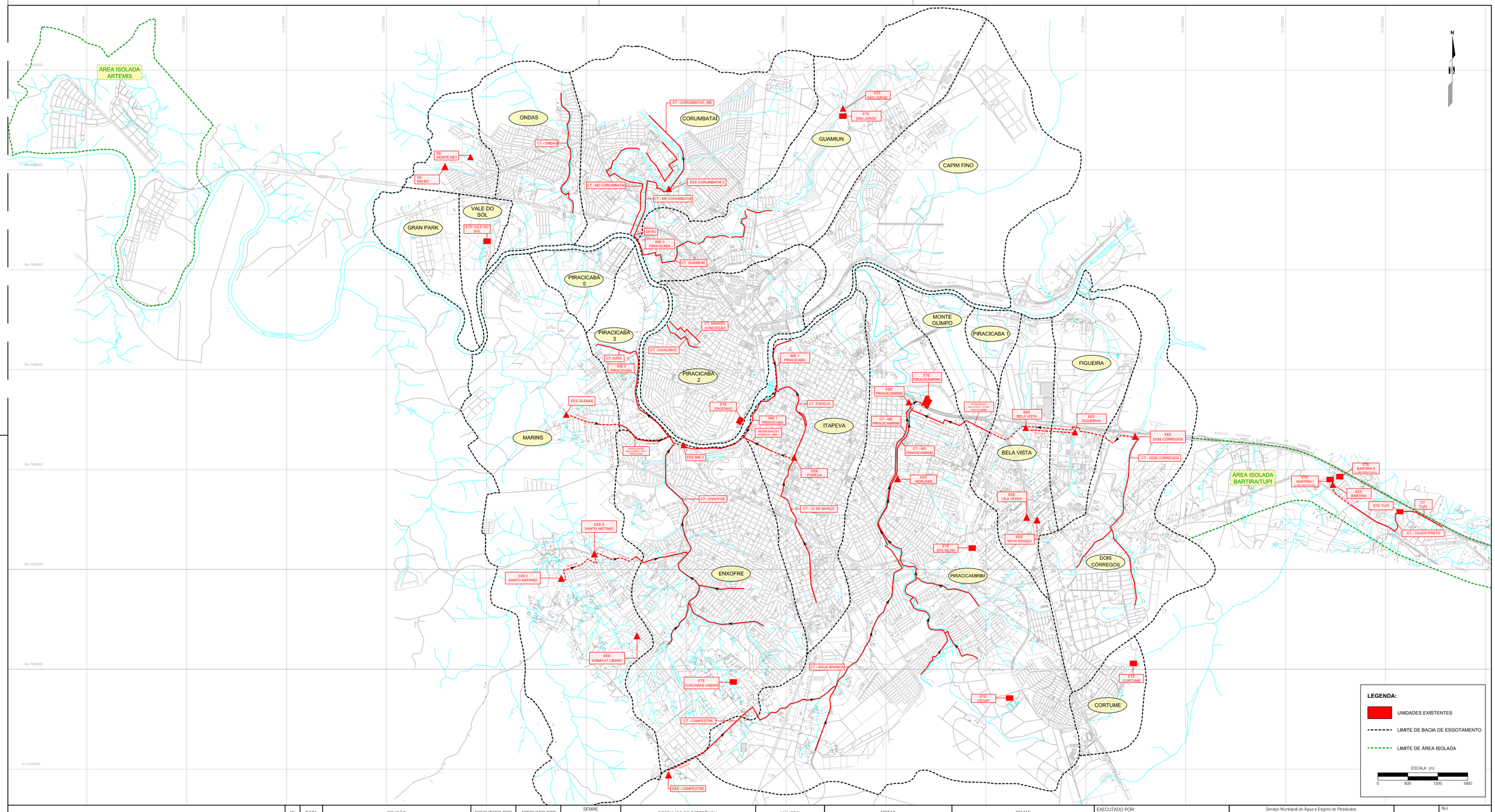
BACIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

Nº	–
REV.	FL.
1	01/01
Nº CONTRATADA	
135-PS-SES-001	
ESCALA	
1:30.000	



N°	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		06/2010
PROJ.: A.F.R.F.		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

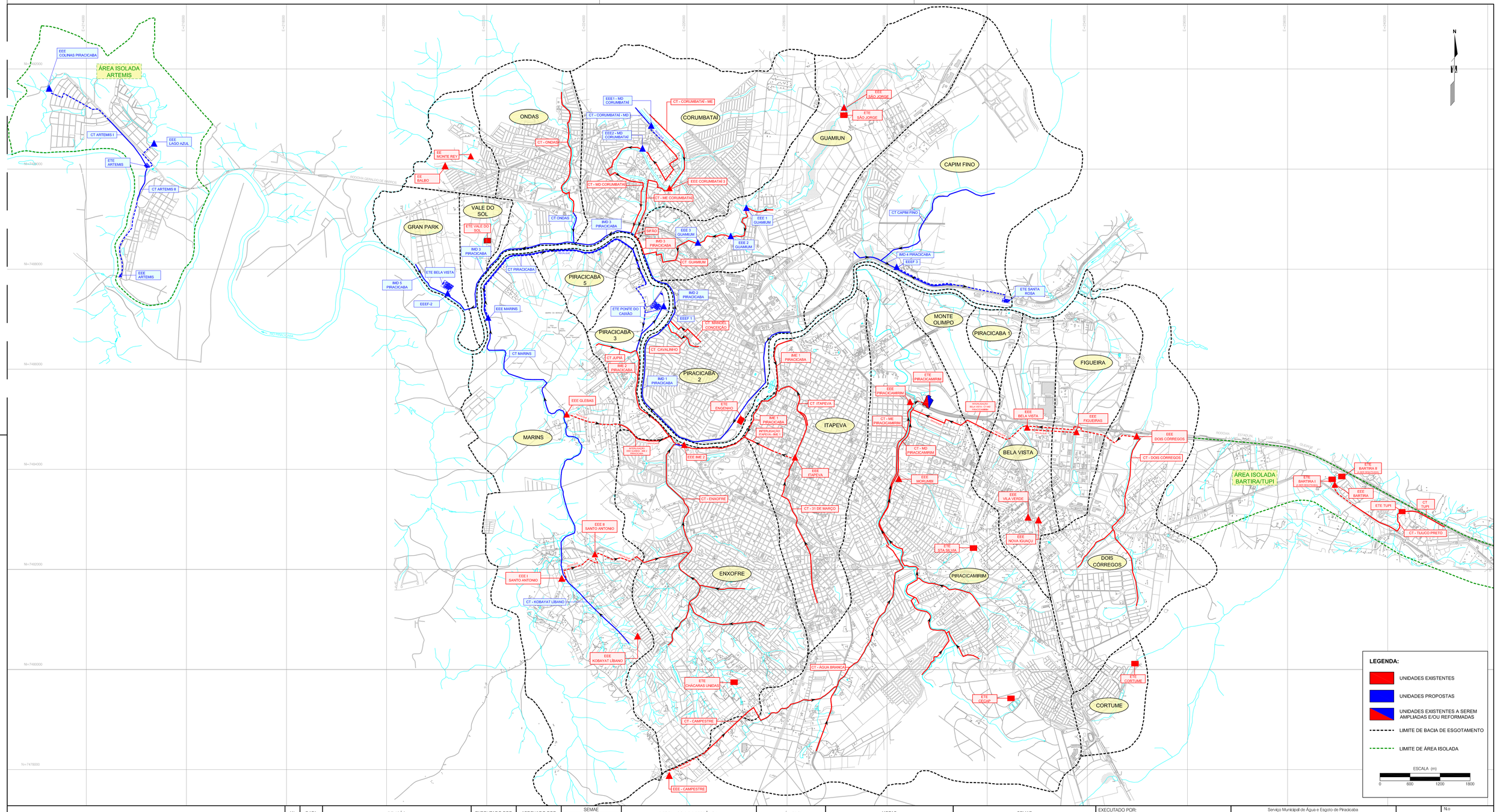
SISTEMA EXISTENTE

PLANTA GERAL

AREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

N.o	–
REV.	FL. 01/01
N.° CONTRATADA	135-PS-SES-002
ESCALA	1:30.000



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		06/2010
PROJ.: A.F.R.F.		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

SISTEMA PROPOSTO

PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

N.o	–
REV.	FL.
3	01/01
N.° CONTRATADA	135-PS-SES-003
ESCALA	1:30.000

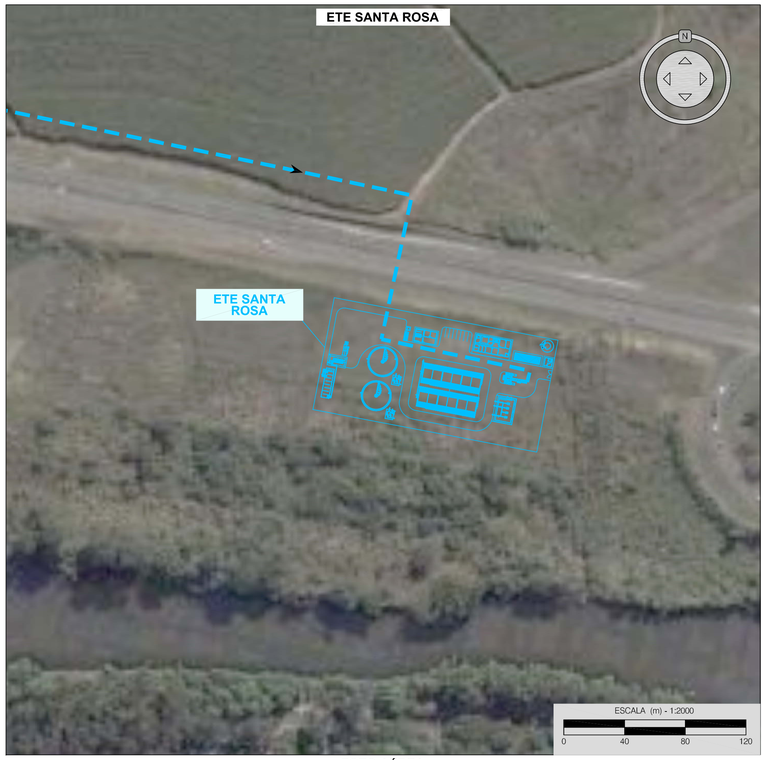
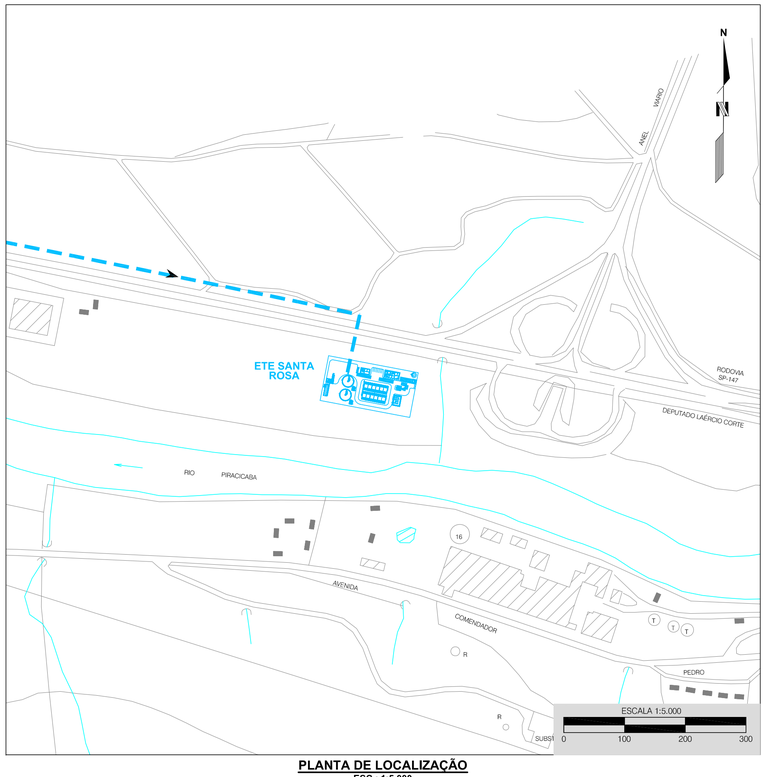


FOTO AÉREA
ESC.: 1:2.000



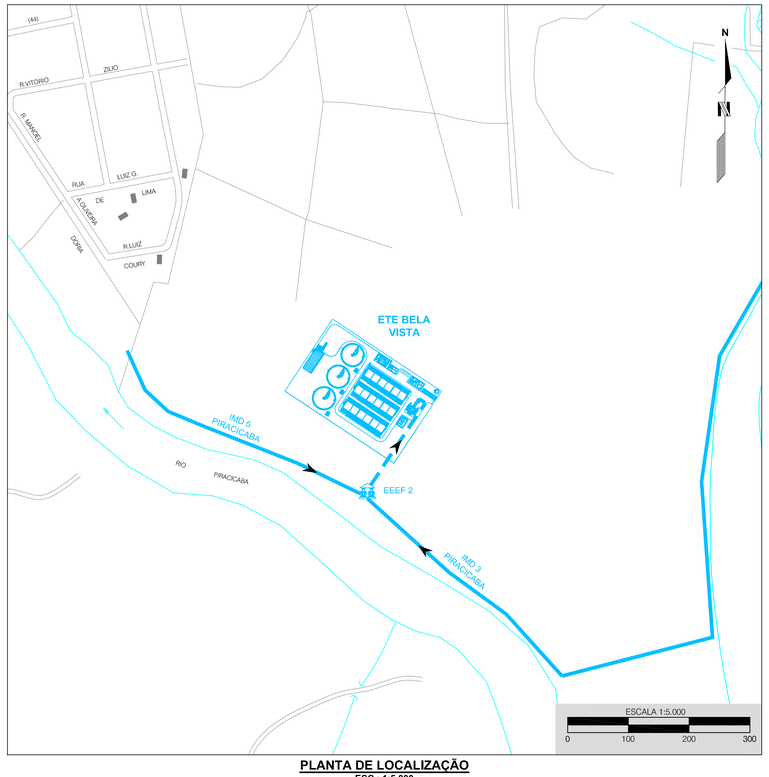
FOTO AÉREA
ESC.: 1:2.000



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESC.: 1:5.000

LEGENDA:

- UNIDADES EXISTENTES
- UNIDADES PROPOSTAS



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESC.: 1:5.000

LEGENDA:

- UNIDADES EXISTENTES
- UNIDADES PROPOSTAS

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR: PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		06/2010
PROJ.: A.F.R.F.		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PROPOSTAS

PLANTAS

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

PMP SEMAE

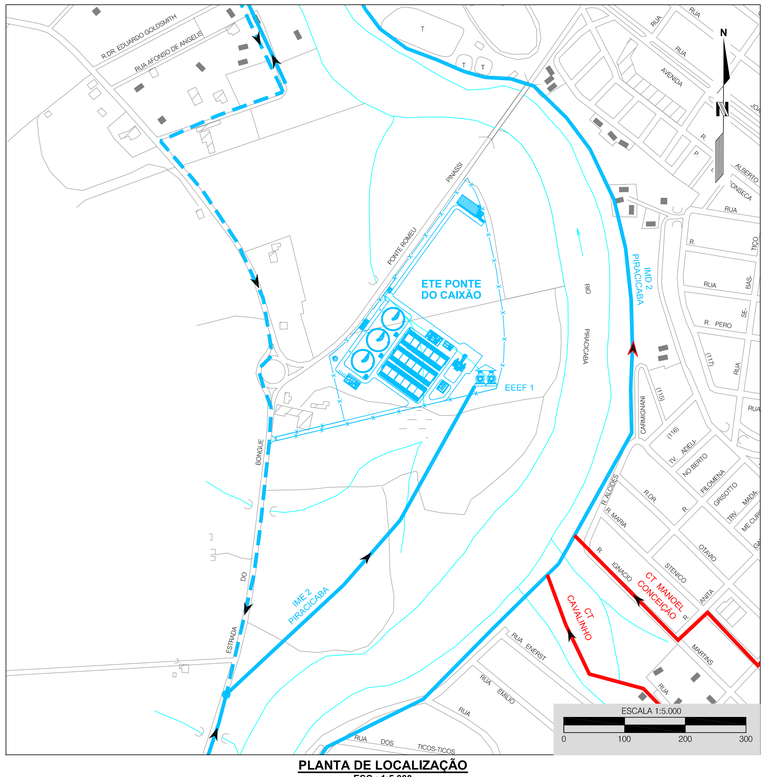
N.o –
REV. 3 | FL. 01/03
N.° CONTRATADA **135-PS-SES-004**
ESCALA INDICADA



FOTO AÉREA
ESC.: 1:2.000

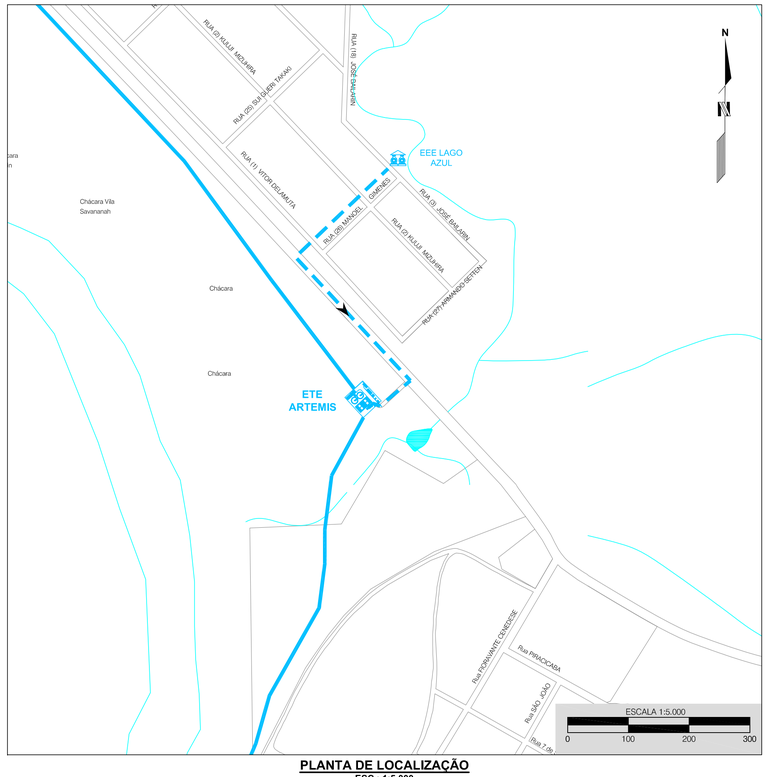


FOTO AÉREA
ESC.: 1:1.000



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESC.: 1:5.000

LEGENDA:
- UNIDADES EXISTENTES
- UNIDADES PROPOSTAS



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESC.: 1:5.000

LEGENDA:
- UNIDADES EXISTENTES
- UNIDADES PROPOSTAS

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		06/2010
PROJ.: A.F.R.F.		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PROPOSTAS

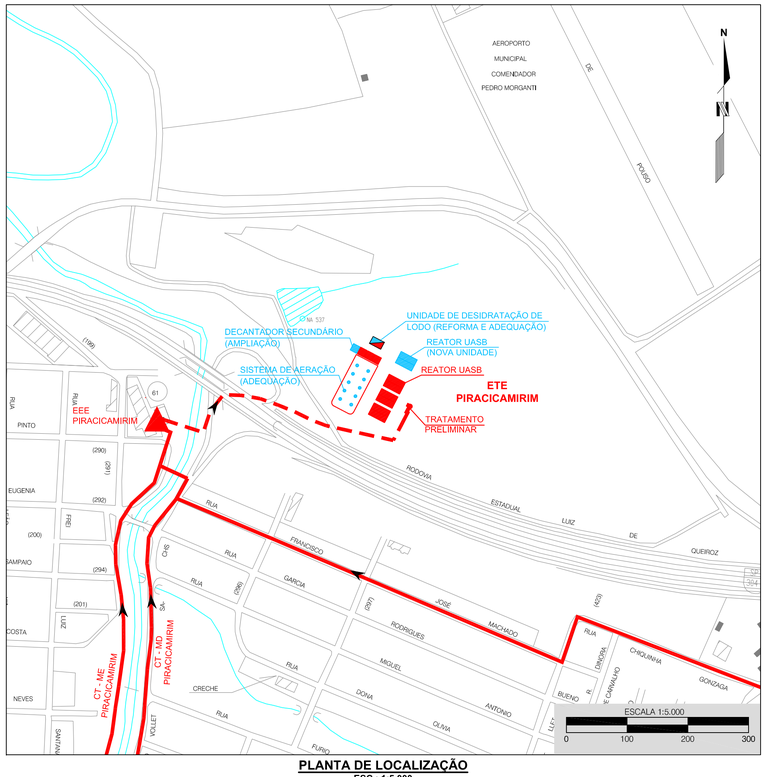
PLANTAS

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

N.o	–
REV.	FL. 02/03
N.° CONTRATADA	135-PS-SES-005
ESCALA	INDICADA



FOTO AÉREA
ESC.: 1:1.000



LEGENDA:

- UNIDADES EXISTENTES
- UNIDADES PROPOSTAS

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESC.: 1:5.000

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		06/2010
PROJ.: A.F.R.F.		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

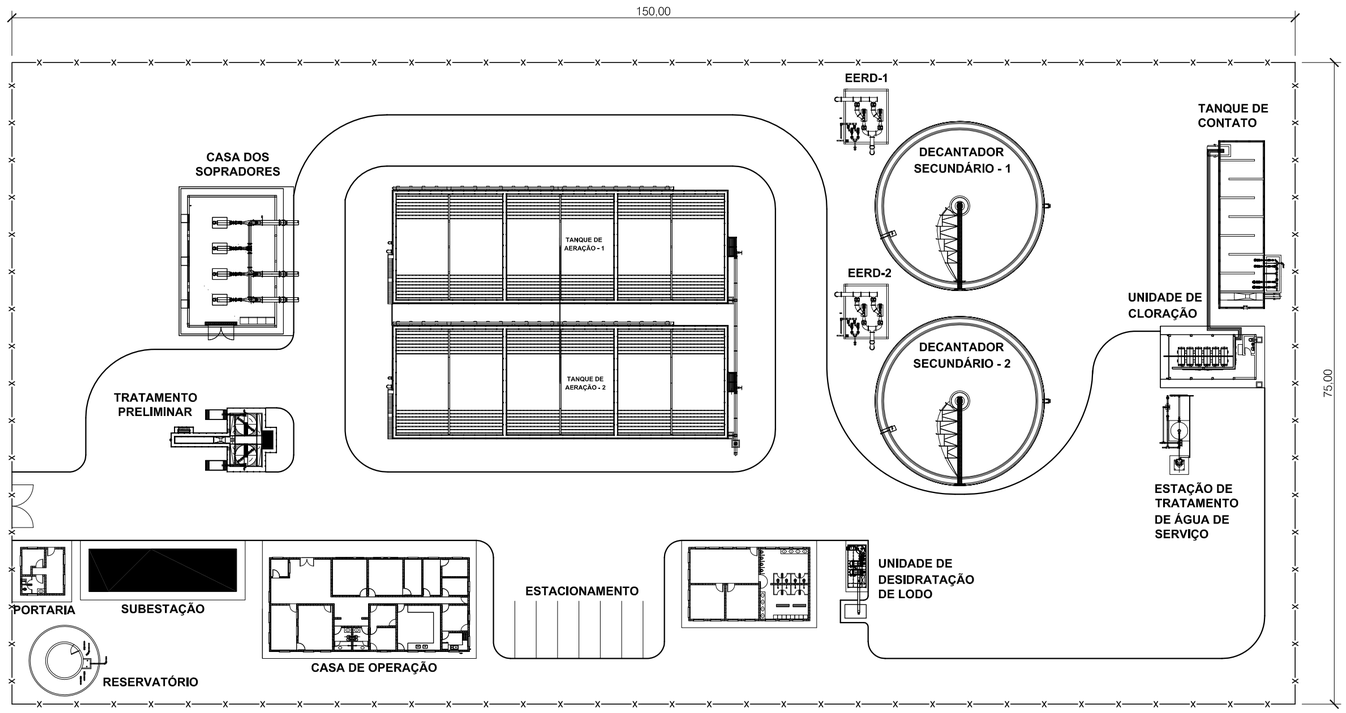
PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PROPOSTAS

PLANTAS

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

N.o –
REV. 3 | FL. 03/03
N.° CONTRATADA **135-PS-SES-006**
ESCALA INDICADA



ESCALA (m)

0 10 20 30

N°	DATA	REVISÃO	EXEC. POR	APROV. POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /
ACEITO	/ /
VISTO	/ /

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		06/2010
PROJ.: A.F.R.F.		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

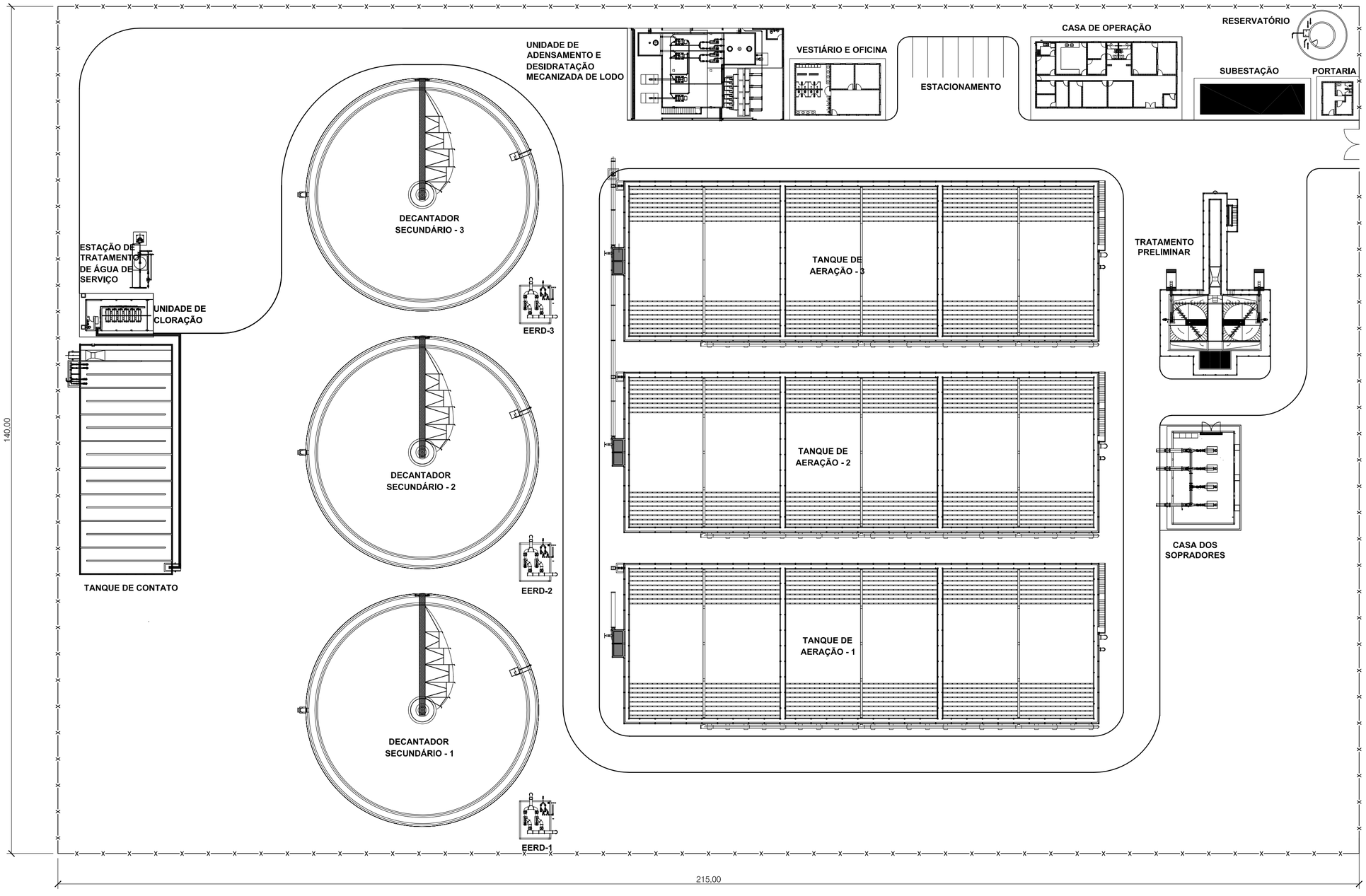
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANTA ROSA

PLANTA

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

N.o	–
REV.	FL.
3	01/01
N.° CONTRATADA	**135-PS-SES-007**
ESCALA	1:500



ESCALA (m)

0 10 20 30

N°	DATA	REVISÃO	EXEC. POR	APROV. POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /
ACEITO	/ /
VISTO	/ /

EXECUTADO POR: PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		06/2010
PROJ.: A.F.R.F.		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

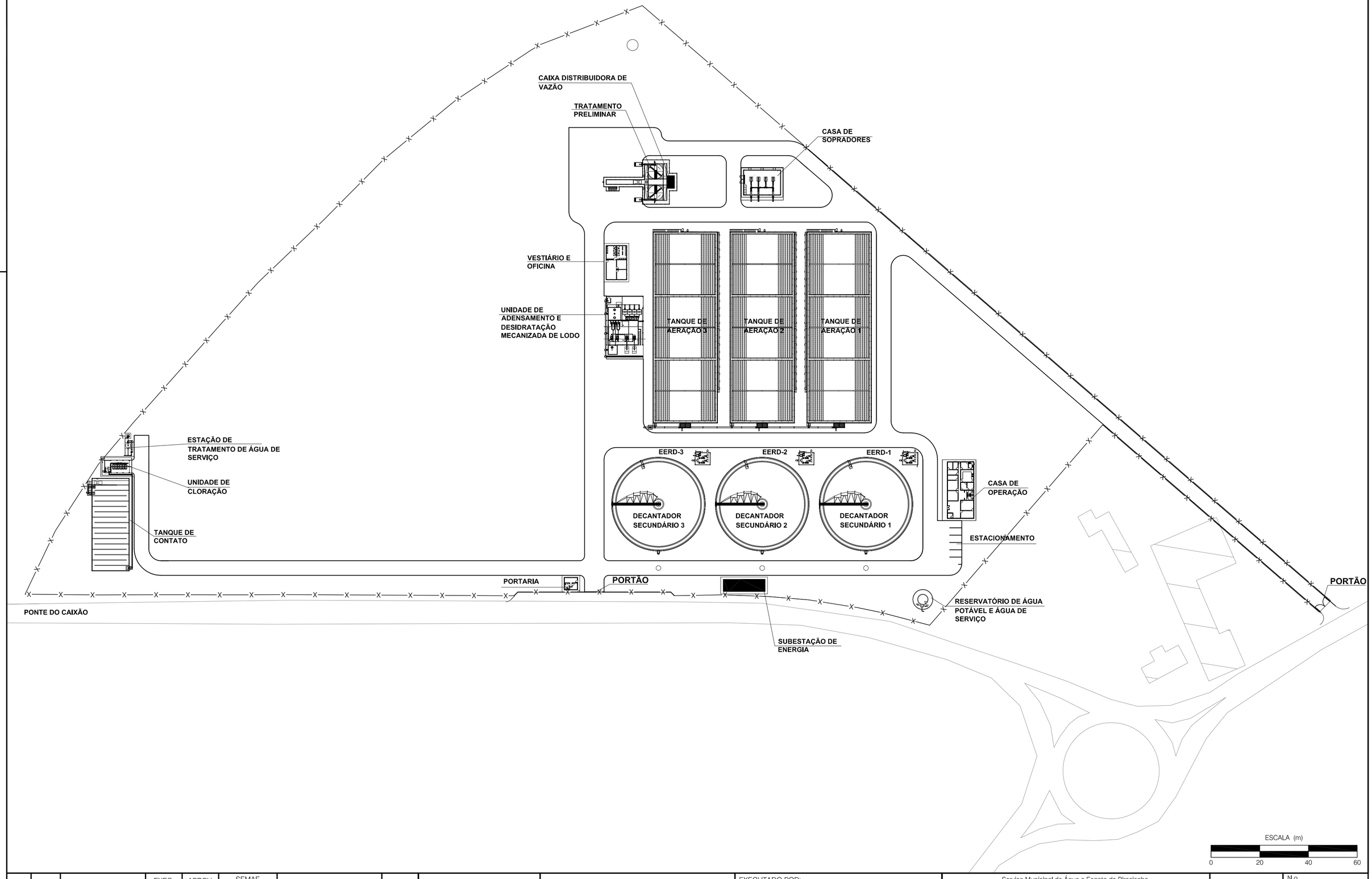
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS BELA VISTA

PLANTA

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

N.o	–
REV.	FL.
3	01/01
N.° CONTRATADA	**135-PS-SES-008**
ESCALA	1:500



Nº	DATA	REVISÃO	EXEC. POR	APROV. POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /
ACEITO	/ /
VISTO	/ /

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		06/2010
PROJ.: A.F.R.F.		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

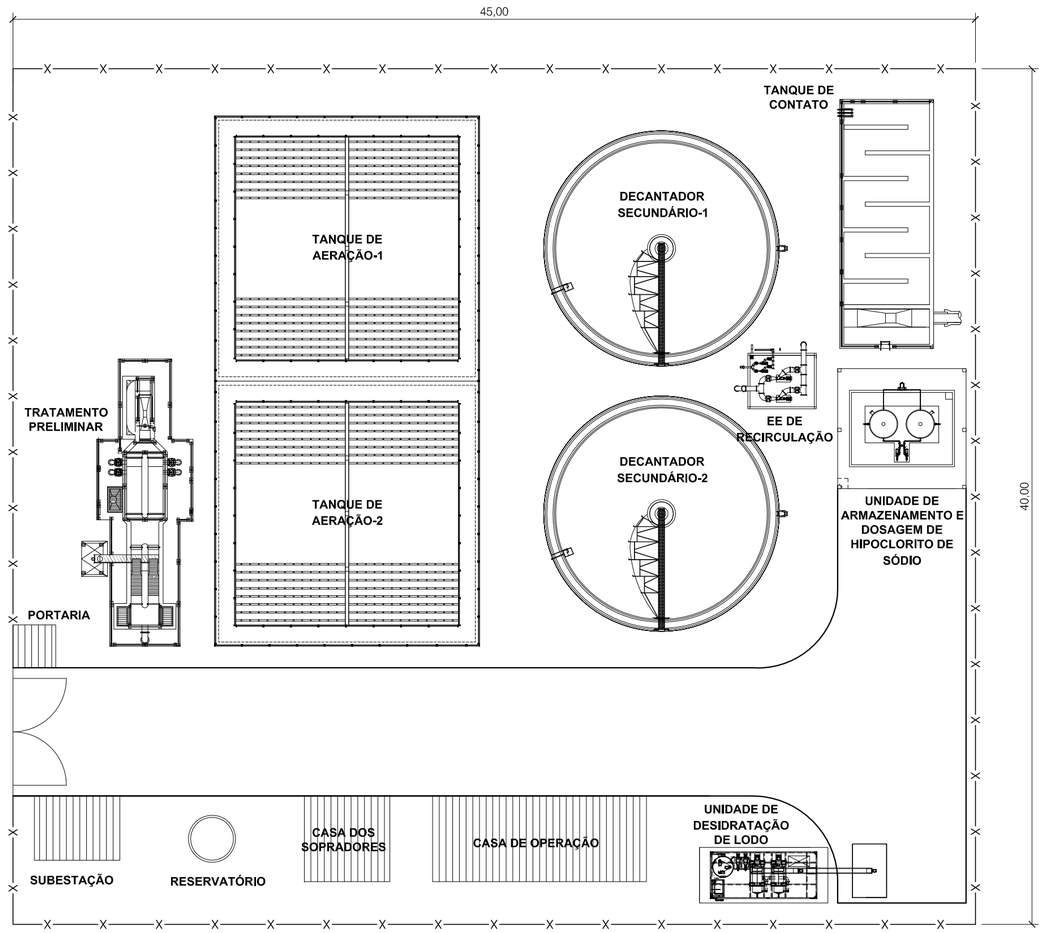
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PONTE DO CAIXÃO

PLANTA

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

N.o	–
REV.	FL.
3	01/01
N.º CONTRATADA	**135-PS-SES-009**
ESCALA	1:1000



ESCALA (m)

0 4.0 8.0 12

N°	DATA	REVISÃO	EXEC. POR	APROV. POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

SEMAE
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /
ACEITO	/ /
VISTO	/ /

EXECUTADO POR: PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		06/2010
PROJ.: A.F.R.F.		06/2010
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS ARTEMIS

PLANTA

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

N.o –

REV. 3 | FL. 01/01

N.° CONTRATADA **135-PS-SES-010**

ESCALA 1:200

135-PS-SES-011	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTO																																				
ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO																																		Total (R$)	Total (%)
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
1	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS																																				
1.1	ETE SANTA ROSA		2.725.915,00 1,193%				5.534.435,00 2,422%																													8.260.350,00	3,615%
1.2	ETE ARTEMIS			3.746.175,00 1,639%																																3.746.175,00	1,639%
1.3	ETE PONTE DO CAIXÃO	23.519.951,33 10,292%	11.759.975,67 5,146%																																	35.279.927,00	15,438%
1.4	ETE BELA VISTA		19.895.963,50 8,706%	19.895.963,50 8,706%																																39.791.927,00	17,413%
1.5	ETE PIRACICAMIRIM						5.550.000,00 2,429%																													5.550.000,00	2,429%
1.6	ETE ANHUMAS			1.000.000,00 0,438%																																1.000.000,00	0,438%
2	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO																																				
2.1	EEEF-1		6.849.188,45 2,997%																																	6.849.188,45	2,997%
2.2	EEEF-2			7.066.701,45 3,092%																																7.066.701,45	3,092%
2.3	EEEF-3	2.378.522,03 1,041%	2.378.522,02 1,041%																																	4.757.044,05	2,082%
2.4	EEE 1 GUAMIUN			236.405,33 0,103%																																236.405,33	0,103%
2.5	EEE 2 GUAMIUN			228.600,41 0,100%																																228.600,41	0,100%
2.6	EEE 3 GUAMIUN			232.632,45 0,102%																																232.632,45	0,102%
2.7	EEE 1 MD CORUMBATAÍ			344.365,15 0,151%																																344.365,15	0,151%
2.8	EEE2 MD CORUMBATAÍ			183.572,63 0,080%																																183.572,63	0,080%
2.9	EEE COLINAS DE PIRACICABA			910.874,90 0,399%																																910.874,90	0,399%
2.10	EEE LAGO AZUL			505.168,40 0,221%																																505.168,40	0,221%
2.11	EEE ARTEMIS			1.190.354,68 0,521%																																1.190.354,68	0,521%
2.12	EEE MARINS						4.822.330,00 2,110%																													4.822.330,00	2,110%
3	COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS																																				
3.1	CT CAPIM FINO	758.931,03 0,332%	758.931,02 0,332%																																	1.517.862,05	0,664%
3.2	INTERCEPTOR IMD 1		5.350.809,50 2,341%	5.350.809,50 2,341%																																10.701.619,00	4,683%
3.3	INTERCEPTOR IMD 2		1.296.454,50 0,567%	1.296.454,50 0,567%																																2.592.909,00	1,135%
3.4	INTERCEPTOR IMD 3		3.748.326,00 1,640%	3.748.326,00 1,640%																																7.496.652,00	3,280%
3.5	INTERCEPTOR IMD 4	842.799,12 0,369%	842.799,11 0,369%																																	1.685.598,23	0,738%
3.6	INTERCEPTOR IMD 5			443.115,00 0,194%																																443.115,00	0,194%
3.7	CT ONDAS		344.745,00 0,151%	344.745,00 0,151%																																689.490,00	0,302%
3.8	CT MARGEM DIREITA DO CORUMBATAÍ			393.597,00 0,172%																																393.597,00	0,172%
3.9	INTERCEPTOR IME 2	2.142.820,00 0,938%																																		2.142.820,00	0,938%
3.10	CT ENXOFRE	327.686,00 0,143%																																		327.686,00	0,143%
3.11	CT PIRACICABA						2.387.897,50 1,045%																													2.387.897,50	1,045%
3.12	CT MARINS						3.520.302,50 1,540%																													3.520.302,50	1,540%
3.13	CT KOBAYAT-LÍBANO						922.925,00 0,404%																													922.925,00	0,404%
3.14	CT ARTEMIS I			566.202,50 0,248%																																566.202,50	0,248%
3.15	CT ARTEMIS II			310.180,50 0,136%																																310.180,50	0,136%
4	REDE COLETORA DE ESGOTOS																																				
4.1	IMPLANTAÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS	1.675.000,00 0,733%	1.675.000,00 0,733%	1.675.000,00 0,733%	1.675.000,00 0,733%	1.675.000,00 0,733%	1.675.000,00 0,733%	1.890.000,00 0,827%	1.890.000,00 0,827%	1.890.000,00 0,827%	1.890.000,00 0,827%	1.890.000,00 0,827%	1.500.000,00 0,656%	1.500.000,00 0,656%	1.500.000,00 0,656%	1.500.000,00 0,656%	1.500.000,00 0,656%	870.000,00 0,381%	870.000,00 0,381%	870.000,00 0,381%	870.000,00 0,381%	870.000,00 0,381%	660.000,00 0,289%	660.000,00 0,289%	660.000,00 0,289%	660.000,00 0,289%	660.000,00 0,289%	660.000,00 0,289%	660.000,00 0,289%	660.000,00 0,289%	660.000,00 0,289%	660.000,00 0,289%	37.950.000,00	16,607%
4.2	SUBSTITUIÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	825.000,00 0,361%	25.575.000,00	11,191%
5	LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO																																				
5.1	NOVAS LIGAÇÕES DE ESGOTO	200.744,51 0,088%	200.744,51 0,088%	200.744,51 0,088%	200.744,51 0,088%	200.744,51 0,088%	200.744,51 0,088%	241.118,12 0,106%	241.118,12 0,106%	241.118,12 0,106%	241.118,12 0,106%	241.118,12 0,106%	224.746,10 0,098%	224.746,10 0,098%	224.746,10 0,098%	224.746,10 0,098%	224.746,10 0,098%	147.219,77 0,064%	147.219,77 0,064%	147.219,77 0,064%	147.219,77 0,064%	147.219,77 0,064%	112.678,02 0,049%	112.678,02 0,049%	112.678,02 0,049%	112.678,02 0,049%	112.678,02 0,049%	112.678,02 0,049%	109.820,94 0,048%	109.820,94 0,048%	109.820,94 0,048%	109.820,96 0,048%	5.382.381,83	2,355%
5.2	SUBSTITUIÇÃO DE LIGAÇÕES DE ESGOTO	95.530,20 0,042%	95.530,20 0,042%	95.530,20 0,042%	95.530,20 0,042%	95.530,20 0,042%	95.530,20 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,55 0,042%	95.535,61 0,042%	2.961.570,01	1,296%
TOTAL (R$)		**32.766.984,22**	**58.747.904,48**	**50.790.518,61**	**2.796.274,71**	**2.796.274,71**	**25.534.164,71**	**3.051.653,67**	**3.051.653,67**	**3.051.653,67**	**3.051.653,67**	**3.051.653,67**	**2.645.281,65**	**2.645.281,65**	**2.645.281,65**	**2.645.281,65**	**2.645.281,65**	**1.937.755,32**	**1.937.755,32**	**1.937.755,32**	**1.937.755,32**	**1.937.755,32**	**1.693.213,57**	**1.693.213,57**	**1.693.213,57**	**1.693.213,57**	**1.693.213,57**	**1.693.213,57**	**1.690.356,49**	**1.690.356,49**	**1.690.356,49**	**1.690.356,57**	**228.523.425,02**	**100,000%**
TOTAL (%)		**14,34%**	**25,71%**	**22,23%**	**1,22%**	**1,22%**	**11,17%**	**1,34%**	**1,34%**	**1,34%**	**1,34%**	**1,34%**	**1,16%**	**1,16%**	**1,16%**	**1,16%**	**1,16%**	**0,85%**	**0,85%**	**0,85%**	**0,85%**	**0,85%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,74%**		

XXX.XXX,XX — Custo da frente de serviço no ano, em Reais
Periodo de obras
XX,XX% — Participação da frente no ano em relação ao total geral das obras (2010-2040), em porcentagem

SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA
-SEMAE-

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SISTEMA DE DRENAGEM

VOLUME ÚNICO
TEXTO E DESENHOS

PROESPLAN
Engenharia

Agosto/2010

CTR-135/10 **REV-01**

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui o Plano do Sistema de Drenagem, parte integrante do "Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba", desenvolvido no âmbito do Contrato nº 49/2010, de 28/05/2010, e da Ordem de Serviço nº 16/2010, de 31/05/2010, firmados entre a Proesplan Engenharia Ltda. e o Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba (SEMAE).

Este documento tem por objetivo fornecer, de forma sucinta, os elementos para o planejamento do sistema de drenagem aos Sistemas de Saneamento Básico do Município de Piracicaba - SP, de acordo com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007.

Em linhas gerais, esta parte do Plano (sistema de drenagem) abordará os seguintes pontos principais:

- Caracterização da área em estudo;
- Caracterização do sistema de drenagem existente;
- Proposição de obras e intervenções para ampliação e melhoria do sistema;
- Avaliação dos investimentos requeridos dentro do horizonte de planejamento.

O horizonte de planejamento considerado neste trabalho é de 31 anos, compreendendo o período entre os anos de 2010 e 2040. As principais fontes de informações e de dados utilizados na elaboração deste Plano são relacionadas a seguir:

- Informações municipais: Fundação SEADE, Prefeitura Municipal de Piracicaba, Plano Diretor de Esgotos do Município de Piracicaba;
- Informações populacionais: Fundação SEADE, IBGE;
- Indicadores socioeconômicos e de saúde: Fundação SEADE;
- Informações sobre o sistema de drenagem: SEMAE Piracicaba, SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Este trabalho é composto por volume único.

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO 1
1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 1
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 2
1.3 - HIDROGRAFIA 4
1.4 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA 10
1.5 - CLIMA 11
1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE 12
1.6.1 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS 12
1.6.2 - INDICADORES DE SAÚDE 17
2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO 26
2.1 - METODOLOGIA BÁSICA 26
2.2 - ASPECTOS REGIONAIS 27
2.2.1 - PIRACICABA NO CONTEXTO REGIONAL 27
2.2.2 - DEMOGRAFIA REGIONAL 30
2.3 - ASPECTOS MUNICIPAIS 34
2.3.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 34
2.3.2 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS MUNICIPAIS 35
2.3.3 - CARACTERÍSTICAS DA URBANIZAÇÃO 40
2.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO 40
2.4.1 - DENSIDADES DE PROJETO 40
2.4.2 - CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO 40
2.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO 41
2.5.1 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DE PIRACICABA 41
3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO 44
3.1 - HORIZONTE DE PROJETO 44
3.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO 44
3.3 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL 44
3.4 - PARÂMETROS PARA O PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS GALERIAS 44
4 - DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE 45
4.1 - ESTUDOS EXISTENTES 45
4.2 - ÁREA DE PROJETO 45
4.3 - HIDROGRAFIA 46

4.4 - IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE 46
4.4.1 - INTRODUÇÃO 46
4.4.2 - BACIA DO CÓRREGO ENXOFRE 47
4.4.3 - BACIA DO CÓRREGO MARINS 48
4.4.4 - BACIA DO CÓRREGO ITAPEVA 48
4.4.5 - BACIA DO CÓRREGO PIRACICAMIRIM 50
4.4.6 - -BACIA DO CÓRREGO ÁGUA BRANCA 51
4.4.7 - BACIA DO CÓRREGO DA FIGUEIRA 51
4.4.8 - BACIA DO CÓRREGO DAS ONDAS 51
4.4.9 - OUTROS CURSOS DE ÁGUA 52
4.5 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE 53
4.5.1 - INTRODUÇÃO 53
4.5.2 - TOPOGRAFIA DO MUNICÍPIO 53
4.5.3 - DIÂMETRO INSUFICIENTE DAS GALERIAS 53
4.5.4 - REDES DE DRENAGEM SOB RESIDÊNCIAS. 54
4.5.5 - AUSÊNCIA/INADEQUAÇÃO DE OBRAS DE MICRO-DRENAGEM 54
4.5.6 - CADASTRO DA REDE DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS 54
4.5.7 - PONTOS DE ESTRANGULAMENTO DAS CALHAS DOS CÓRREGOS 54
4.5.8 - ASSOREAMENTO DOS CANAIS 55
4.5.9 - INVASÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE 55
4.5.10 - DEFINIÇÃO DA MALHA VIÁRIA JUNTO AOS CÓRREGOS 55
5 - PROPOSIÇÕES DE OBRAS E MELHORIAS DO SISTEMA 56
5.1 - INTRODUÇÃO 56
5.2 - PLANO DE OBRAS 57
6 - AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS E OPERAÇÃO DO SISTEMA 63
7 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS 64
7.1 - IMPLANTAÇÃO DE OBRAS PRIORITÁRIAS 64
7.2-APROVAÇÃO PRÉVIA DAS OBRAS JUNTO AOS ORGÃOS ADMINISTRATIVOS E CONCESSIONÁRIAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS 65
7.3 - PRESERVAÇÃO DAS FAIXAS DOS CÓRREGOS 65
8 - RECURSOS FINANCEIROS 66
ANEXO I – MEMORIAIS DE CALCULO 67
DESENHOS 67

1-CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO[1]

A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do rio sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do consequente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais. A parte do território paulista que viria a constituir o futuro município recebeu, portanto, suas primeiras demarcações em função desse processo. Entre as referências oficiais relativas à formação do povoado, propriamente dito, destaca-se a incumbência dada, em 1766, ao Cap. Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba. O local escolhido, no entanto, situava-se à margem direita do salto, distante 90 quilômetros da foz. Considerou-se o lugar mais apropriado, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê, além de servir como retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi (fronteira, na época, com o território do Paraguai). Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itu.

Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição. A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se importante centro abastecedor. Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, “lugar onde ajunta peixe” ou “lugar onde o peixe para”) apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo

[1] Fonte: SEADE - Perfil Municipal

estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

Pertencente a Região Administrativa de Campinas, Piracicaba constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo, a qual é composta pelos seguintes municípios:

Águas de São Pedro;	Mombuca;	Saltinho;
Capivari;	**Piracicaba**;	Santa Maria da Serra;
Elias Fausto;	Rafard;	São Pedro.
Charqueada;	Rio das Pedras;	

Localizado na porção leste do Estado de São Paulo e ocupando uma área de 1.353 km², o município de Piracicaba faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;
- Ao norte: São Pedro, Charqueada, Santa Maria da Serra e Rio Claro;
- A leste: Iracemápolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- A oeste: Anhembi.

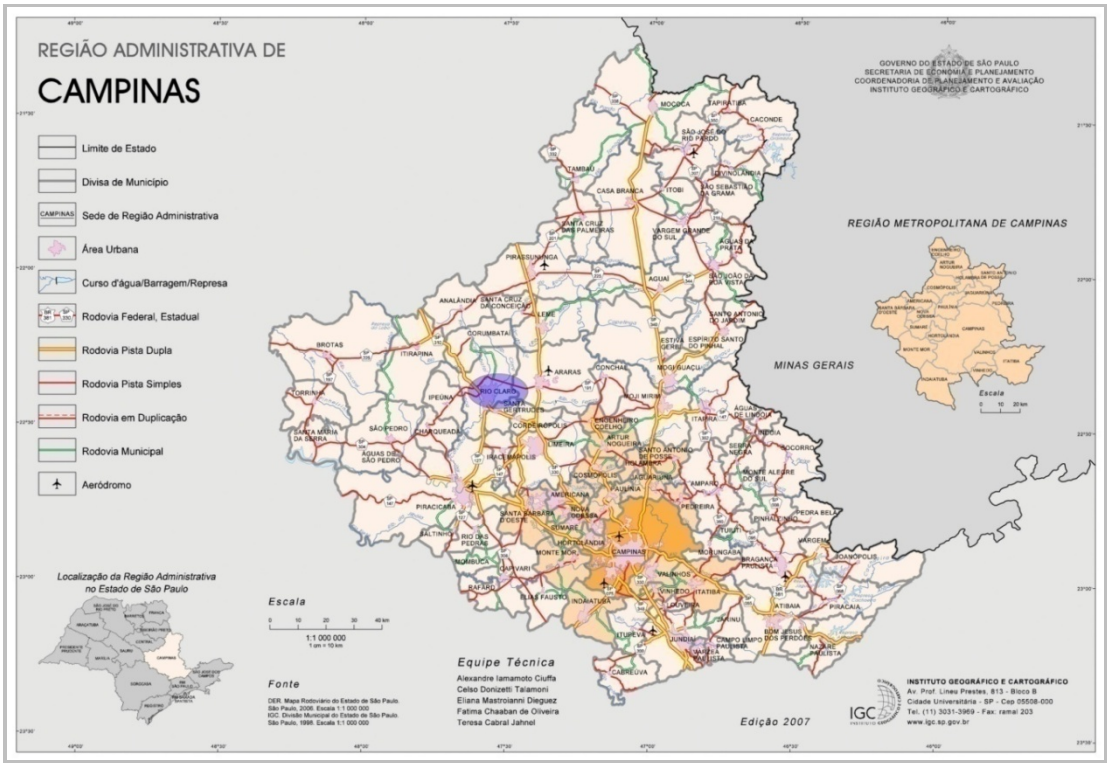


Figura 1 - Região Administrativa de Campinas - Principais vias de acesso.



Figura 2 - Região Administrativa de Campinas - Regiões de Governo.

Distante cerca de 162 km da capital do Estado e à cerca de 71 km de Campinas, tem como principais vias de acesso: Rodovia Anhanguera (SP-330); Rodovia Luiz de Queiroz/Geraldo de Barros (SP-304); Rodovia Cornélio Pires (SP-127); Rodovia Deputado Laércio Corte (SP-147) e Rodovia do Açúcar (SP-308).

1.3- HIDROGRAFIA

A sede do município de Piracicaba está inserida na UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí, localizada a leste do Estado de São Paulo. Esta UGRHI se estende desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o Reservatório Barra Bonita, localizado no Rio Tietê.

A bacia conjunta dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí estende-se por uma área de aproximadamente 14.000 km², no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km²;
- Bacia do Rio Capivari: 1.600 km²;
- Bacia do Rio Jundiaí: 1.100 km².

Além dos rios supracitados, a UGRHI-5 é composta pelos seguintes cursos-d'água principais: Rio Jaguari, Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Corumbataí, Rio Passa Cinco, Ribeirão Anhumas, Ribeirão Pinheiros, Ribeirão Quilombo, Rio Capivari-Mirim, Córrego São Vicente e Rio Jundiaí-Mirim.

Desses cursos-d'água, o município de Piracicaba é drenado pelos rios Corumbataí e Piracicaba, os quais constituem os principais mananciais destinados ao abastecimento público de água da cidade.

Além de Piracicaba, a UGRHI-5 engloba os seguintes municípios:

Águas de São Pedro;
Americana;
Amparo (parcial);
Analândia (parcial);
Anhembi (parcial);
Artur Nogueira;
Atibaia;
Iracemápolis;
Itatiba;
Itirapina;
Itu;
Itupeva;
Jaguariúna;
Jarinu;
Piracaia;
Piracicaba (parcial - parte do território inserido na UGRHI-10);
Rafard (parcial);
Rio Claro (parcial);
Rio das Pedras;

Bom Jesus dos Perdões;	Joanópolis;	Saltinho (parcial);
Bragança Paulista;	Jundiaí;	Salto (parcial);
Cabreúva (parcial);	Limeira (Parcial);	Santa Bárbara d'Oeste;
Campinas;	Louveira;	Santa Gertrudes;
Campo Limpo Paulista;	Mairiporã;	Santa Maria da Serra;
Capivari;	Mineiros do Tietê;	Santo Antônio da Posse;
Charqueada;	Mogi Mirim	São Pedro;
Cordeirópolis;	Mombuca;	Serra Negra;
Corumbataí (Parcial);	Monte Alegre do Sul;	Socorro;
Cosmópolis;	Monte Mor;	Sumaré;
Dois Córregos;	Morungaba;	Tietê;
Elias Fausto (parcial);	Nazaré Paulista (parcial);	Torrinha;
Engenheiro Coelho;	Nova Odessa;	Tuiuti;
Holambra;	Paulínia;	Valinhos;
Hortolândia;	Pedra Bela;	Vargem;
Indaiatuba (parcial);	Pedreira;	Várzea Paulista;
Ipeúna;	Pinhalzinho;	Vinhedo.

Conforme se pode constatar na figura 4, parte do município de Piracicaba está inserida na UGRHI-10 - Tietê/Sorocaba. Entretanto, a área em questão é constituída apenas pela zona rural do município, enquanto a área urbana se concentra totalmente na UGRHI5.

Dentro do contexto municipal, os principais cursos de água que passam pela cidade de Piracicaba (vide figura 5) são:

- Rio Piracicaba;
- Ribeirão das Palmeiras;
- Ribeirão Cachoeira;
- Córrego Capim Fino;
- Ribeirão Guamium;
- Córrego Godinho;
- Rio Corumbataí;
- Córrego das Ondas;
- Córrego Itapocu;

- Ribeirão Tijuco Preto;
- Córrego Recanto;
- Ribeirão Dois Córregos;
- Córrego Figueira;
- Córrego Bela Vista;
- Ribeirão Piracicamirim;
- Ribeirão do Enxofre;
- Ribeirão dos Marins;
- Ribeirão Pau-d'Alhinho;
- Ribeirão Granal.

De acordo com o enquadramento dos corpos de água estabelecido pela legislação ambiental vigente, os cursos de água supracitados pertencem à Classe 2.

Nas figuras a seguir, apresenta-se a localização da UGRHI-5 em relação ao Estado de São Paulo, os municípios inseridos na mesma e os principais cursos de água que atravessam a cidade de Piracicaba.

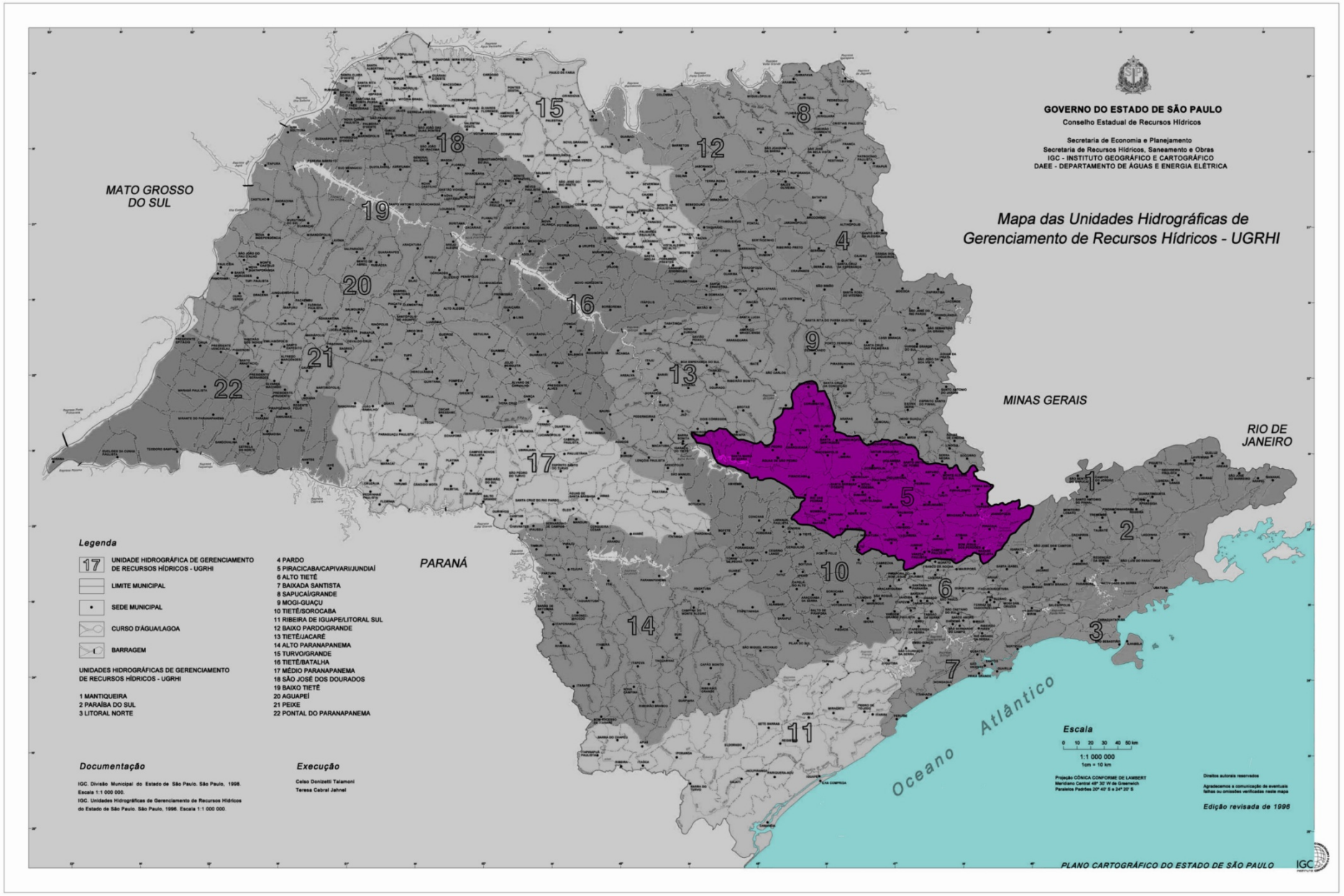


Figura 3 - Localização da UGRHI-5.



Figura 4 - Municípios inseridos na UGRHI-5.

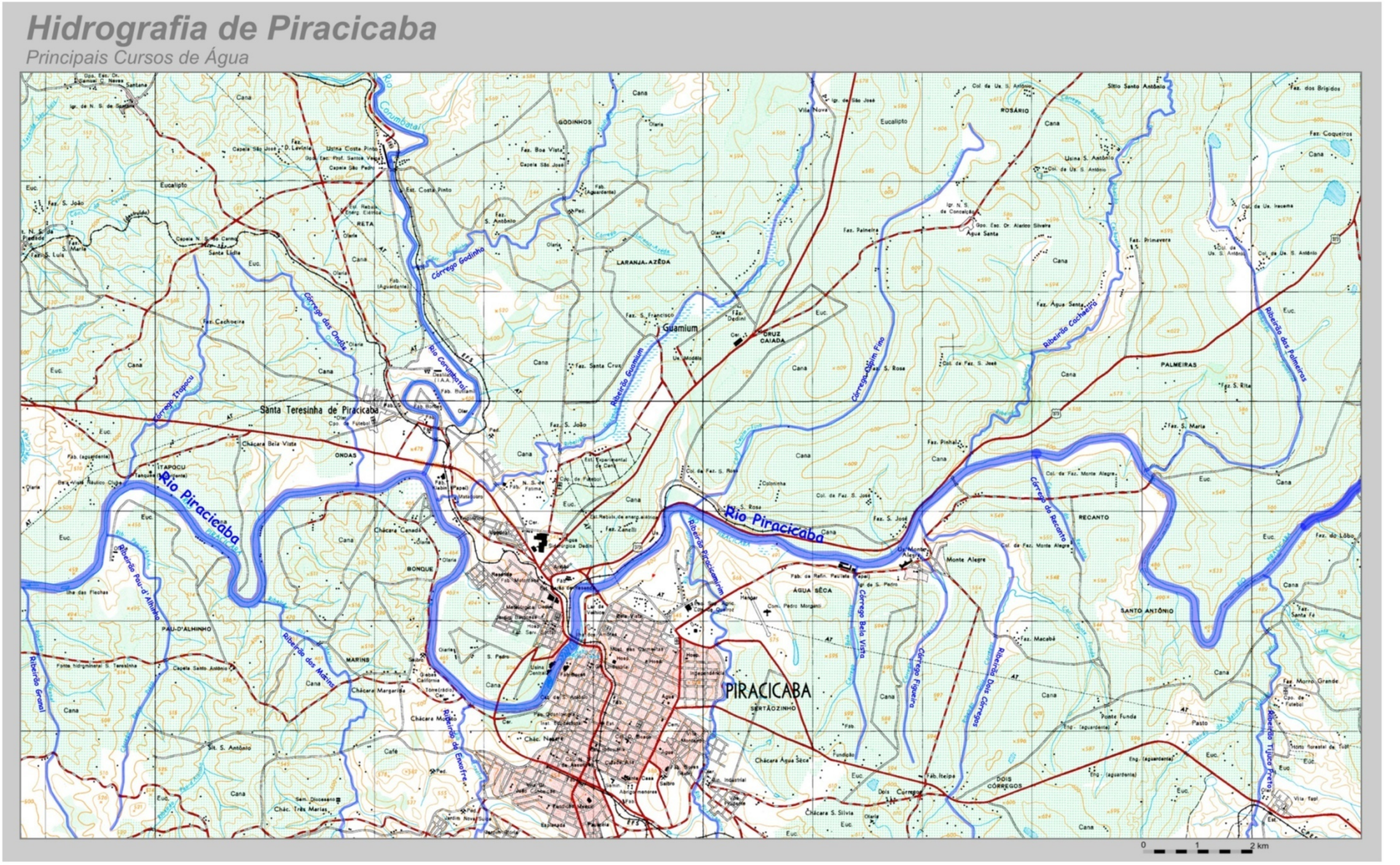


Figura 5 - Principais Cursos de Água de Piracicaba.

Sendo o Rio Piracicaba o corpo receptor de todos os efluentes do município e considerando sua importância como manancial e tributário da Represa de Barra Bonita, conclui-se que o equacionamento dos sistemas de esgotamento da cidade Piracicaba, bem como de outros grandes municípios da região (Campinas, Limeira, Americana, Sumaré, Santa Bárbara d'Oeste, Rio Claro entre outros) é de vital importância no contexto de saúde pública do Estado de São Paulo, especialmente no que tange a influência da UGRHI-5.

1.4 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA

Piracicaba localiza-se na Depressão Periférica, onde predominam colinas baixas, cujas cotas altimétricas oscilam entre 500 m (no vale do Piracicaba) e 680 a 700 m. no relevo predominam colinas de formas suavizadas, separadas por vales e sem planícies aluviais importantes.

O município, assim como toda UGRHI-5 onde se encontra, está localizado na borda centro leste da Bacia Sedimentar do Paraná, formada por grande variedade de litologias que podem ser classificadas em 4 grandes domínios geológicos: rochas metamórficas e graníticas; rochas sedimentares mesozóicas e paleozóicas; rochas efusivas e corpos intrusivos básicos; coberturas sedimentares Cenozóicas.

O grupo de rochas metamórficas e graníticas é caracterizado, em geral, por comportamento resistente e pela presença de estruturas orientadas (xistosas, migmatíticas e gnáissicas).

O grupo das rochas sedimentares constitui-se de rochas brandas, com baixa resistência mecânica. Entretanto, quando cimentadas, apresentam maior resistência.

O grupo de rochas efusivas e os corpos intrusivos possuem bom comportamento geomecânico, sendo homogêneas, maciças e isotrópicas e apresentando alta resistência mecânica e coesão.

As coberturas sedimentares Cenozóicas são constituídas por rochas brandas e sedimentos não consolidados. Incluem-se também neste grupo, as rochas cataclásticas antigas e mais jovens, formadas pelos esforços de cisalhamento em zonas de falhamentos.

O domínio do embasamento cristalino engloba os Metamorfitos do Grupo São Roque, Complexo Paraíba do Sul e Complexo Amparo.

No domínio das Rochas Sedimentares Mesozóica e Paleozóica destacam-se o Grupo Tubarão (Formação Itararé e Tatuí), Grupo Passa Dois (Formação Irati e Corumbataí), Grupo São Bento (Pirambóia e Botucatu) e sedimentos da Formação Itaqueri.

1.5 - CLIMA

O clima do município, segundo a classificação climática de Koeppen para o Estado de São Paulo, é do tipo Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.

As temperaturas variam de 10,0º C (mínima média) a 30,0º C (máxima média), sendo a média anual de 21,6º C. No quadro a seguir apresenta-se o perfil de temperaturas médias ao longo do ano:

Mês	Temperatura do Ar (ºC)		
	Mínima Média	Máxima Média	Média
Jan	19,0	30,0	25,0
Fev	19,0	30,0	25,0
Mar	18,0	30,0	24,0
Abr	15,0	28,0	22,0
Mai	12,0	26,0	19,0
Jun	10,0	25,0	18,0
Jul	10,0	25,0	17,0
Ago	11,0	27,0	19,0
Set	13,0	28,0	21,0
Out	16,0	29,0	22,0
Nov	17,0	30,0	23,0
Dez	18,0	30,0	24,0
Ano	**14,8**	**28,2**	**21,6**
Min	**10,0**	**25,0**	**17,0**
Max	**19,0**	**30,0**	**25,0**

Fonte: Cepagri UNICAMP.

A precipitação anual de Piracicaba é de 1.328,1 mm, com mínima mensal de 28,4 mm e máxima mensal de 229,7 mm, conforme pode ser observado no quadro a seguir:

Mês	Chuva (mm)		Mês	Chuva (mm)
Jan	229,7		**Jul**	30,1
Fev	200,2		**Ago**	28,4
Mar	150,6		**Set**	60,3
Abr	76,2		**Out**	121,5
Mai	61,7		**Nov**	125,9
Jun	45,0		**Dez**	198,5

Fonte: Cepagri UNICAMP.

1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE

A característica predominante do município de Piracicaba é a sua tendência para a industrialização, com a diminuição gradual da participação da agropecuária na renda do município. Isso leva a uma concentração populacional na sede urbana do município e, consequentemente, as condições de saneamento básico influenciam sobremaneira nas condições de vida desta população urbana e demonstra a importância de que os investimentos em saneamento básico sejam mantidos e ampliados de forma a acompanhar a urbanização crescente de Piracicaba

1.6.1- Indicadores Socioeconômicos

Informações Gerais

Território e População	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Área (km²)	2009	1.369,51	3.542,52	248.209,43
População (hab)	2008	368.041	530.466	41.139.672
Grau de Urbanização (%)	2000	96,42	92,5	93,41
Densidade Demográfica (hab/km²)	2008	268,74	149,74	165,75
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2000/2005(% a.a.)	2008	1,43	1,47	1,34
População com Menos de 15 Anos (%)	2008	21,85	22,22	23,47
População com Mais de 60 Anos (%)	2008	11,35	11,2	10,52
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2007	13,07	13,62	14,65
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2007	46,4	48,45	51,55

Fonte: SEADE.

Indicadores de Educação

Educação	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (%)	2000	5,05	6,04	6,64
Média de Anos de Estudos da População de 15 a 64 Anos	2000	7,83	7,49	7,64
População de 25 Anos e Mais com Menos de 8 Anos de Estudo (%)	2000	54,77	58,6	55,55
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (%)	2000	41,94	40,32	41,88

Fonte: SEADE

Indicadores Vitais e de Saúde

Estatísticas Vitais e Saúde	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2007	13,07	13,62	14,65
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2007	46,4	48,45	51,55
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)	2007	11,36	12,2	13,07
Taxa de Mortalidade na Infância (por mil nascidos vivos)	2007	13,88	14,3	15,2
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2007	128,86	122,28	127,5
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2007	3.733,29	3.896,78	3.750,80
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (em %)	2007	7,4	8,1	7,31
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-natal (em %)	2007	79,9	80,3	75,73
Partos Cesáreos (em %)	2007	64,08	63,26	55,36
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (em %)	2007	8,52	8,59	9,09
Gestações Pré-termo (em %)	2007	7,51	7,04	8,25
Leitos SUS (coeficiente por mil habitantes)	2003	0,84	1,13	1,98
Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil habitantes)	2007	1,98	1,61	2,22

Fonte: SEADE.

Saneamento Básico

Saneamento Básico	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Abastecimento de Água - Nível de Atendimento (%)	2000	99,38	99,14	97,38
Esgoto Sanitário-Nível de Atendimento (%)	2000	96,85	96,43	85,72
Coleta de Lixo - Nível de Atendimento (%)	2000	99,57	99,42	98,9

Fonte: SEADE.

Indicadores de Desenvolvimento

Condições de Vida	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Riqueza	2004	51	...	52
	2006	54	...	55
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Longevidade	2004	69	...	70
	2006	74	...	72
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Escolaridade	2004	52	...	54
	2006	61	...	65
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	2004	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais		
	2006	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais		
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	2000	0,836	...	0,814
Renda per Capita (Em salários mínimos)	2000	3,01	2,74	2,92
Domicílios com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo (Em %)	2000	3,15	3,2	5,16
Domicílios com Renda per Capita até 1/2 do Salário Mínimo (Em %)	2000	7,47	8,14	11,19

Fonte: SEADE.

Consumo de Energia Elétrica

Consumo de Energia Elétrica	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Consumo de Energia Elétrica Residencial (MW.h)	2006	259.738	355.748	27.678.599
Consumo de Energia Elétrica Rural (MW.h)	2006	14.606	41.615	2.638.838
Consumo de Energia Elétrica Industrial (MW.h)	2006	1.193.969	1.390.686	49.931.088
Consumo Energia Elétrica Comercial, Serviços, Outras Atividades (MW.h)	2006	163.735	206.659	18.879.132

Fonte: SEADE.

Indicadores de Emprego e Rendimento

Emprego e Rendimento	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Participação dos Vínculos Empregatícios na Agropecuária no Total de Vínculos (%)	2007	0,73	2,16	3,33
Participação dos Vínculos Empregatícios na Indústria no Total de Vínculos (%)	2007	32,34	35,49	23,94
Participação dos Vínculos Empregatícios na Construção Civil no Total de Vínculos (%)	2007	7,28	5,88	3,93
Participação dos Vínculos Empregatícios no Comércio no Total de Vínculos (%)	2007	22,47	20,64	18,78
Participação dos Vínculos Empregatícios nos Serviços no Total de Vínculos (%)	2007	37,18	35,83	50,02
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Agropecuária (R$)	2007	715,01	686,55	780,39
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Indústria (R$)	2007	1.827,99	1.603,20	1.800,36
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Construção Civil (R$)	2007	1.100,16	1.085,40	1.131,51
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios no Comércio (R$)	2007	1.003,89	965,43	1.096,69
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios nos Serviços (R$)	2007	1.354,15	1.281,43	1.630,26
Rendimento Médio no Total de Vínculos Empregatícios (R$)	2007	1.405,54	1.306,02	1.522,88

Fonte: SEADE.

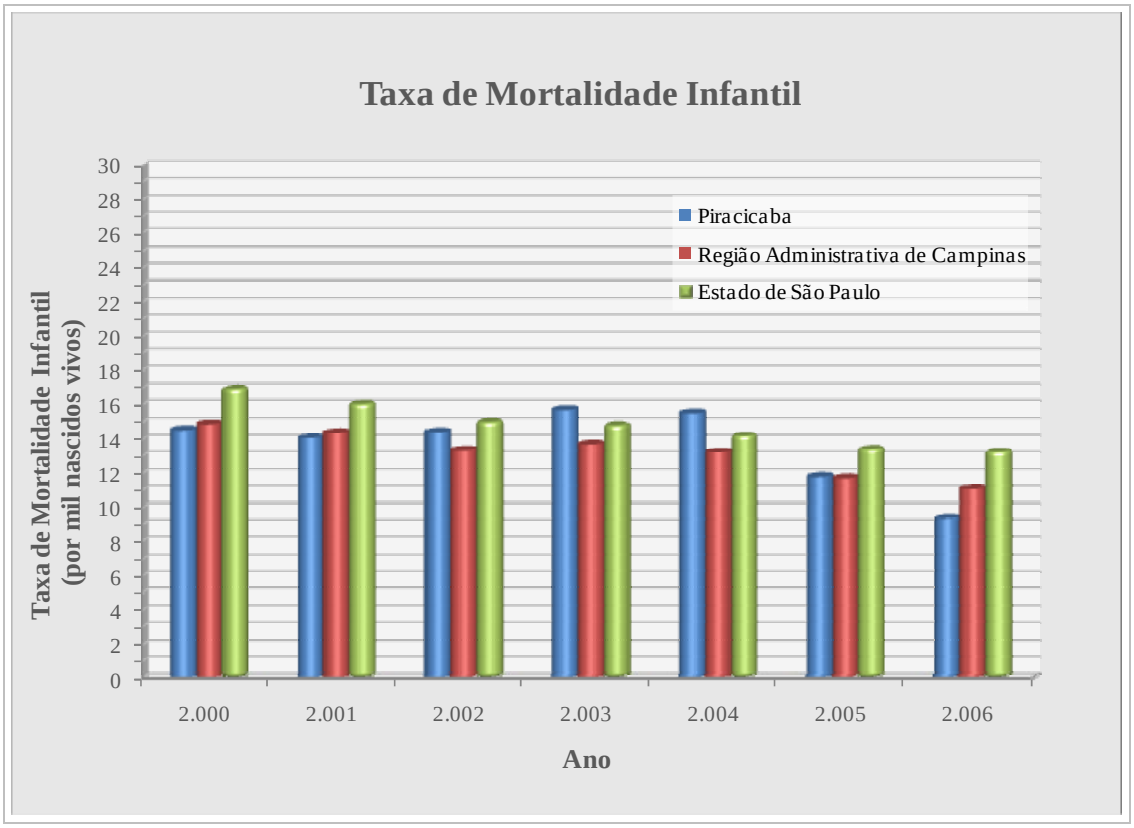
Indicadores Econômicos

Economia	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2008	3,959919	4,076275	100
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	1,61	3,17	2,11
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	39,6	40,52	30,18
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	58,79	56,31	67,72
PIB (Em milhões de reais correntes)	2006	6.834,14	9.371,15	802.551,69
PIB per Capita (Em reais correntes)	2006	18.649,99	17.718,97	19.547,86
Participação no PIB do Estado (Em %)	2006	0,851551	1,167669	100

Fonte: SEADE.

1.6.2 - Indicadores de Saúde

Os indicadores de saúde mais representativos no que se refere à qualidade do saneamento básico de um município é a taxa de mortalidade infantil. A relação é direta, quanto melhor é a qualidade do saneamento, melhores são os indicadores de mortalidade infantil.

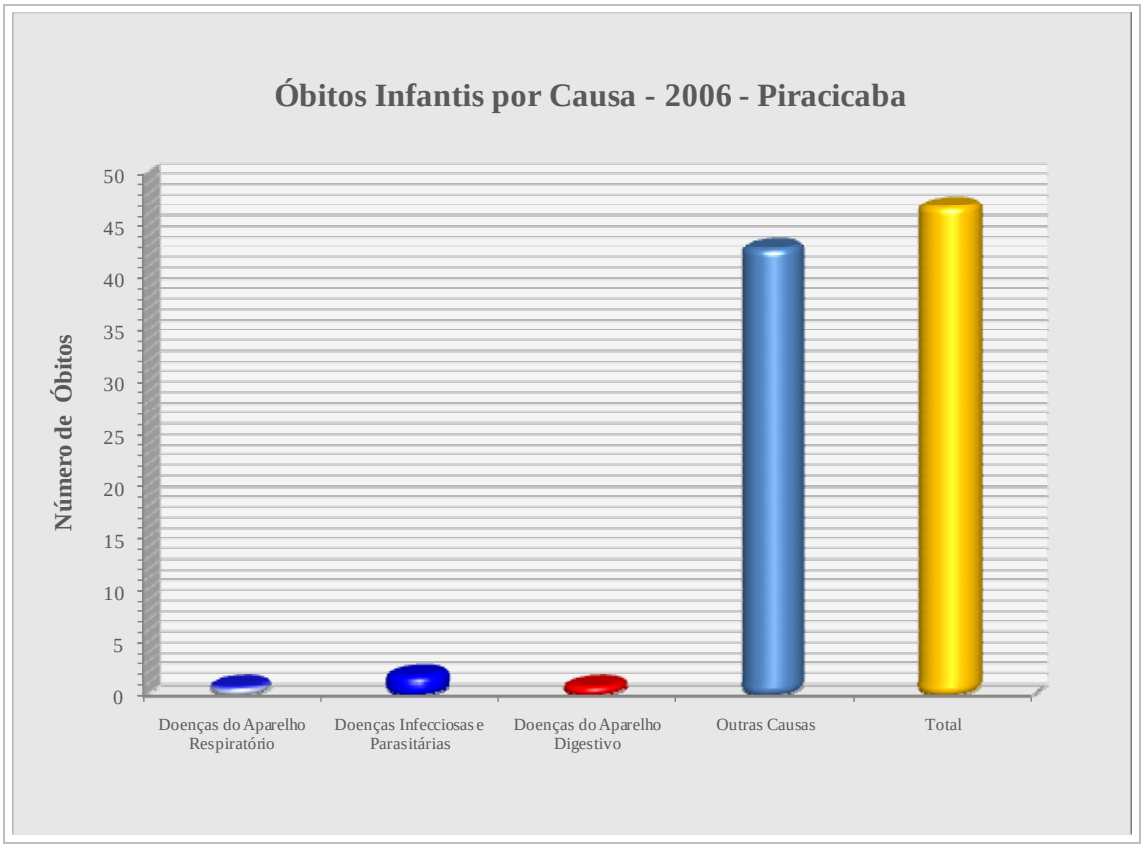


Fonte: SEADE.

No período 2000/2006, a taxa de mortalidade infantil de Piracicaba vem oscilando para cima e para baixo da média do Estado de São Paulo, bem como da média da RA de Campinas. Pode ser percebida uma tendência de melhora (redução) desta taxa.

O índice de atendimento dos sistemas de saneamento básico na cidade varia de 96% (sistema de esgotos) a pouco mais de 99% (água e lixo), valores que vem se mantendo em um patamar praticamente constante. Para que se possa levar esse indicador a patamares mais elevados, deve-se buscar o aumento da eficiência dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.

Outro indicador analisado foi o de número de óbitos infantis por causa mortis, onde se admitiu que aqueles decorrentes de doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo podem estar associados a deficiências nos serviços de saneamento. O gráfico a seguir apresenta a situação de Piracicaba no ano de 2006:



Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

Conforme se pode observar, em números absolutos, poucas foram as mortes por doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo (quatro no total) o que, em um primeiro momento, podem indicar que as condições sanitárias de Piracicaba são satisfatórias.

Nos quadros a seguir, apresentam-se os valores tabulados das taxas de mortalidade e número de óbitos infantis de Piracicaba e demais municípios que compõem a RA de Campinas.

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Estado de São Paulo	16,97	16,07	15,04	14,85	14,25	13,44	13,28
Região Administrativa de Campinas	14,90	14,40	13,35	13,71	13,23	11,73	11,09
Região de Governo de Bragança Paulista	19,18	17,27	18,84	20,65	17,41	13,57	13,23
Águas de Lindóia	11,49	7,66	17,78	24,39	24,29	3,38	17,79
Amparo	13,22	14,56	14,69	16,51	17,24	8,79	6,37
Atibaia	19,33	13,12	18,77	21,08	17,52	14,86	14,31
Bom Jesus dos Perdões	27,67	18,18	21,66	26,62	25,64	10,53	10,83
Bragança Paulista	18,30	20,88	21,20	20,99	14,78	14,60	15,78
Joanópolis	23,12	13,25	19,87	13,33	12,42	22,10	25,97
Lindóia	14,08	16,39	-	44,12	47,62	-	27,03
Monte Alegre do Sul	-	-	-	13,16	12,35	15,38	15,38
Nazaré Paulista	21,20	27,89	29,79	20,10	24,39	4,67	10,53
Pedra Bela	33,33	26,67	-	15,38	15,63	78,95	13,70
Pinhalzinho	28,41	7,14	16,13	19,23	-	14,18	6,54
Piracaia	28,02	23,94	25,19	28,87	15,75	18,52	11,36
Serra Negra	25,97	25,86	11,98	9,15	17,44	5,68	3,42
Socorro	16,63	17,13	13,39	16,67	22,88	17,78	6,59
Tuiuti	16,95	19,23	16,67	44,44	-	-	-
Vargem	11,76	11,49	34,48	37,97	21,28	-	50,63
Região de Governo de Campinas	13,33	13,00	11,98	12,26	12,31	11,15	10,14
Americana	11,25	9,88	10,26	13,64	10,70	8,15	6,45
Artur Nogueira	16,59	16,37	19,82	3,28	15,08	8,73	11,55
Campinas	14,16	12,25	12,24	12,28	11,18	12,34	10,70
Cosmópolis	13,51	16,13	8,52	8,91	8,52	12,20	19,56
Engenheiro Coelho	17,05	17,44	35,53	15,96	11,36	4,41	9,95
Estiva Gerbi	15,50	-	33,33	19,05	7,63	8,40	-
Holambra	17,14	11,76	32,05	11,30	5,32	5,43	6,85
Hortolândia	15,93	14,57	9,85	13,54	13,19	11,62	6,61
Indaiatuba	18,68	17,31	10,49	14,87	15,91	11,26	11,15
Itapira	8,83	12,76	16,55	12,14	10,86	17,41	9,83
Jaguariúna	-	16,61	8,65	7,43	13,79	12,48	11,08

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Mogi Guaçu	12,84	15,55	16,98	13,80	13,81	14,32	9,34
Moji Mirim	9,08	18,30	11,77	13,16	16,59	12,77	24,86
Monte Mor	8,72	9,10	9,69	17,09	15,80	9,56	12,40
Nova Odessa	16,95	8,57	10,70	14,29	6,46	11,65	7,65
Paulínia	7,85	6,91	7,99	10,28	12,26	6,91	11,31
Pedreira	10,49	13,08	11,09	12,57	14,68	11,61	5,33
Santa Bárbara d'Oeste	15,37	12,67	13,74	9,91	15,73	11,72	8,51
Santo Antonio de Posse	12,01	20,34	15,58	28,47	20,41	7,25	21,28
Sumaré	11,92	13,66	10,09	11,04	12,49	10,47	8,29
Valinhos	9,50	10,46	8,27	8,69	6,11	4,23	10,85
Vinhedo	9,84	12,61	11,90	9,42	14,40	6,39	3,62
Região de Governo de Jundiaí	15,64	15,29	11,97	12,95	12,27	10,89	9,72
Cabreúva	10,83	22,01	15,13	14,20	13,10	9,96	10,67
Campo Limpo Paulista	11,86	15,89	17,56	14,22	12,28	13,71	8,60
Itatiba	11,53	13,63	12,85	14,62	13,93	5,55	10,84
Itupeva	16,99	15,35	16,84	11,98	14,63	8,71	3,59
Jarinu	27,12	17,12	17,92	13,07	6,45	8,88	6,49
Jundiaí	15,96	15,56	9,92	14,07	12,41	12,57	9,63
Louveira	9,41	7,52	9,41	4,44	10,29	5,93	14,84
Morungaba	36,84	4,83	5,38	12,42	24,24	21,62	18,29
Várzea Paulista	19,26	15,27	11,51	9,50	9,75	9,74	9,65
Região de Governo de Limeira	13,60	13,84	11,33	12,05	11,75	11,65	12,42
Araras	14,94	16,93	4,75	6,87	9,47	11,15	12,71
Conchal	13,54	13,33	20,00	26,14	16,02	17,28	16,87
Cordeirópolis	24,65	7,17	21,05	3,86	8,16	10,10	13,75
Iracemápolis	17,17	4,78	-	12,50	14,55	11,49	3,89
Leme	15,64	20,47	18,43	21,46	18,60	16,70	15,59
Limeira	11,48	11,50	10,85	10,91	9,41	9,75	10,78
Pirassununga	13,86	12,90	9,26	6,82	13,32	11,31	12,72
Santa Cruz da Conceição	-	30,30	-	-	-	-	41,67
Região de Governo de Piracicaba	16,03	14,99	15,37	14,91	15,47	11,93	11,52
Águas de São Pedro	-	-	-	-	-	95,24	32,26
Capivari	27,31	16,48	16,28	13,05	13,62	13,32	13,61
Charqueada	42,55	29,41	31,91	20,73	10,05	15,54	29,27
Elias Fausto	17,70	21,55	17,24	4,39	13,33	5,10	13,89
Mombuca	-	17,54	20,00	18,18	19,61	-	-

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Piracicaba	**14,56**	**14,10**	**14,44**	**15,71**	**15,51**	**11,81**	**9,39**
Rafard	14,39	15,38	-	-	25,00	16,13	16,00
Rio das Pedras	9,88	10,39	23,81	14,46	18,52	16,63	16,36
Saltinho	19,61	32,26	15,87	-	15,63	-	12,35
Santa Maria da Serra	-	12,50	-	24,69	12,50	-	10,31
São Pedro	10,80	15,38	15,92	18,32	17,33	7,61	17,41
Região de Governo de Rio Claro	13,70	13,95	14,76	12,04	12,42	9,01	12,74
Analândia	-	22,22	19,23	20,00	-	-	32,79
Brotas	35,03	25,56	10,20	12,62	17,54	11,83	25,18
Corumbataí	-	33,33	64,52	-	24,39	-	-
Ipeúna	-	-	14,49	-	-	26,67	11,90
Itirapina	26,60	9,30	26,60	17,44	11,63	5,68	19,51
Rio Claro	12,18	11,49	14,15	11,82	11,76	9,39	10,96
Santa Gertrudes	7,04	10,56	7,12	6,62	12,62	6,56	6,19
Torrinha	7,04	46,73	27,03	31,25	21,98	-	20,83
Região de Governo de São João da Boa Vista	19,05	18,09	17,06	17,24	15,52	15,97	13,74
Aguaí	10,75	16,03	16,10	18,33	23,45	12,24	11,47
Águas da Prata	-	11,90	25,64	12,50	-	-	-
Caconde	8,36	17,29	16,61	16,72	11,07	22,30	15,63
Casa Branca	24,06	23,12	20,20	25,71	18,57	20,29	22,54
Divinolândia	20,83	6,62	11,70	7,04	13,79	12,05	7,69
Espírito Santo do Pinhal	20,41	18,00	20,98	13,89	16,51	1,91	9,78
Itobi	67,96	21,05	16,13	45,98	21,28	35,29	-
Mococa	20,50	15,98	15,26	16,55	9,38	20,26	13,19
Santa Cruz das Palmeiras	14,80	42,35	11,42	10,80	12,71	25,48	10,59
Santo Antonio do Jardim	-	12,05	14,08	13,51	-	12,35	45,45
São João da Boa Vista	23,05	14,86	18,66	16,50	18,04	9,91	17,03
São José do Rio Pardo	19,79	14,47	16,93	13,95	12,35	20,06	15,60
São Sebastião da Grama	24,51	5,46	16,67	10,31	40,94	19,23	19,74
Tambaú	14,81	23,74	13,55	30,96	9,93	9,58	18,87
Tapiratiba	23,47	15,38	20,98	11,24	6,99	12,99	13,70
Vargem Grande do Sul	16,64	20,03	19,00	21,43	19,97	21,52	6,60

Fonte: SEADE.

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte
- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Estado de São Paulo	**491**	**382**	**60**	**7.091**	**8.024**
Região Administrativa de Campinas	**44**	**38**	**11**	**824**	**917**
Região de Governo de Bragança Paulista	**13**	**9**	**1**	**73**	**96**
Águas de Lindóia	-	-	-	5	5
Amparo	-	-	-	5	5
Atibaia	3	3	1	19	26
Bom Jesus dos Perdões	1	1	-	1	3
Bragança Paulista	5	3	-	26	34
Joanópolis	2	-	-	2	4
Lindóia	1	-	-	1	2
Monte Alegre do Sul	-	-	-	1	1
Nazaré Paulista	-	-	-	2	2
Pedra Bela	-	-	-	1	1
Pinhalzinho	-	-	-	1	1
Piracaia	-	2	-	2	4
Serra Negra	1	-	-	0	1
Socorro	-	-	-	3	3
Tuiuti	-	-	-	0	0
Vargem	-	-	-	4	4
Região de Governo de Campinas	**13**	**13**	**2**	**367**	**395**
Americana	-	1	-	16	17
Artur Nogueira	-	-	-	7	7
Campinas	7	7	-	132	146
Cosmópolis	-	-	-	15	15
Engenheiro Coelho	-	-	-	2	2
Estiva Gerbi	-	-	-	0	0
Holambra	-	-	-	1	1
Hortolândia	1	-	1	15	17
Indaiatuba	1	1	-	27	29
Itapira	1	-	-	7	8
Jaguariúna	-	-	-	7	7

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte
- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Mogi Guaçu	-	1	-	16	17
Moji Mirim	-	-	-	27	27
Monte Mor	-	-	-	9	9
Nova Odessa	-	1	1	3	5
Paulínia	-	-	-	14	14
Pedreira	-	-	-	3	3
Santa Bárbara d'Oeste	1	1	-	17	19
Santo Antonio de Posse	-	-	-	6	6
Sumaré	2	1	-	26	29
Valinhos	-	-	-	14	14
Vinhedo	-	-	-	3	3
Região de Governo de Jundiaí	**6**	**3**	**2**	**96**	**107**
Cabreúva	1	-	-	6	7
Campo Limpo Paulista	-	-	-	10	10
Itatiba	-	2	1	11	14
Itupeva	-	-	-	2	2
Jarinu	-	-	-	2	2
Jundiaí	4	1	1	40	46
Louveira	1	-	-	7	8
Morungaba	-	-	-	3	3
Várzea Paulista	-	-	-	15	15
Região de Governo de Limeira	**8**	**4**	**1**	**92**	**105**
Araras	2	-	-	17	19
Conchal	-	1	-	6	7
Cordeirópolis	-	-	-	4	4
Iracemápolis	-	-	-	1	1
Leme	1	1	-	18	20
Limeira	4	2	1	34	41
Pirassununga	1	-	-	10	11
Santa Cruz da Conceição	-	-	-	2	2
Região de Governo de Piracicaba	**2**	**6**	**1**	**76**	**85**
Águas de São Pedro	-	-	-	1	1
Capivari	-	1	-	9	10
Charqueada	-	-	-	6	6
Elias Fausto	-	-	-	3	3

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte
- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Mombuca	-	-	-	0	0
Piracicaba	**1**	**2**	**1**	**43**	**47**
Rafard	-	-	-	2	2
Rio das Pedras	-	2	-	5	7
Saltinho	-	-	-	1	1
Santa Maria da Serra	-	1	-	0	1
São Pedro	1	-	-	6	7
Região de Governo de Rio Claro	**0**	**1**	**1**	**41**	**43**
Analândia	-	-	-	2	2
Brotas	-	-	-	7	7
Corumbataí	-	-	-	0	0
Ipeúna	-	-	-	1	1
Itirapina	-	-	-	4	4
Rio Claro	-	1	1	23	25
Santa Gertrudes	-	-	-	2	2
Torrinha	-	-	-	2	2
Região de Governo de São João da Boa Vista	**2**	**2**	**3**	**79**	**86**
Aguaí	1	-	-	5	6
Águas da Prata	-	-	-	0	0
Caconde	-	1	-	3	4
Casa Branca	-	-	2	6	8
Divinolândia	-	1	-	0	1
Espírito Santo do Pinhal	-	-	-	5	5
Itobi	-	-	-	0	0
Mococa	-	-	-	12	12
Santa Cruz das Palmeiras	-	-	1	4	5
Santo Antonio do Jardim	-	-	-	3	3
São João da Boa Vista	1	-	-	16	17
São José do Rio Pardo	-	-	-	10	10
São Sebastião da Grama	-	-	-	3	3
Tambaú	-	-	-	6	6
Tapiratiba	-	-	-	2	2
Vargem Grande do Sul	-	-	-	4	4

Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

2-ESTUDO DEMOGRÁFICO

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

O estudo demográfico tem por objetivo desenvolver hipóteses de crescimento demográfico para o município de Piracicaba, assim como projetar as principais tendências de evolução do uso e ocupação do solo para o horizonte de projeto de 31 anos (2010-2040).

Deverá subsidiar as ações de planejamento urbano a serem desenvolvidas pela Prefeitura Municipal e autarquias, com o objetivo de oferecer melhores condições de vida a população perante as novas condições de desenvolvimento estabelecidas para o futuro, onde se destaca o crescimento demográfico e outros fatores inerentes à dinâmica municipal.

Esta nova realidade motivará transformações que, evidentemente, representarão no futuro próximo o aumento das pressões sobre a infraestrutura urbana instalada com suas repercussões sobre a qualidade de vida da população.

Desta forma, o presente estudo representa um instrumento fundamental a ser utilizado pelo poder público na definição de políticas voltadas ao bem estar da população.

2.1 - METODOLOGIA BÁSICA

No que se refere às projeções demográficas para a área urbana do município, a metodologia básica utilizada concentra-se na análise da dinâmica demográfica apresentada pelo município e pela região no período 1970/2000, para a qual foram utilizados os dados censitários da Fundação IBGE e informações do banco de dados do SEADE.

Foram analisadas, ainda, as dinâmicas demográficas verificadas historicamente pelo município, tendo como referência aquela apresentada pelo conjunto da região em que se insere.

Outro aspecto considerado na presente análise refere-se ao processo de urbanização, sobretudo do uso e ocupação do solo municipal, que permitiu a construção de cenários prospectivos que nortearam a análise realizada.

A partir das informações censitárias disponíveis, foi realizada uma análise que procurou avaliar as principais condicionantes demográficas envolvidas na área em

estudo. Esta análise teve por objetivo indicar as principais tendências demográficas do município e subsidiar a elaboração das projeções para o horizonte de projeto de 2040.

Para a realização da análise referente à distribuição espacial da população, que permitiu indicar as tendências do uso e ocupação do solo da área de projeto, foram utilizadas as informações censitárias da FIBGE dos anos de 1991 e 2000, para cada um dos setores censitários do município, assim como a legislação de uso e ocupação do solo e as proposições contidas no Plano Diretor. Esta análise foi balizada, ainda, pelo estudo do processo de urbanização ocorrido no município nos últimos anos.

2.2 - ASPECTOS REGIONAIS

2.2.1 - Piracicaba no Contexto Regional

Pertencente a Região Administrativa de Campinas, Piracicaba constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo (RG de Piracicaba).

Localizado na região nordeste do Estado de São Paulo, geograficamente, faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao norte: Santa Maria da Serra, São Pedro, Charqueada e Rio Claro;
- A leste: Iracemápolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;
- A oeste: Anhembi.

Localiza-se cerca de 162 Km da capital do Estado e à cerca de 71 km de Campinas, tendo como principais vias de acesso a Rodovia Anhanguera (SP-330), a Rodovia SP-308 (Rodovia do Açúcar), a Rodovia SP-304 (Rodovia Luiz de Queiroz/Geraldo de Barros), a Rodovia SP-147 (Deputado Laércio Corte) e a Rodovia SP-127 (Rodovia Cornélio Pires).

A extensão territorial do município é de 1.353 km² sendo constituído de um único distrito, com altitude média acima do nível do mar de 540 m.

A área urbana da cidade se assenta na bacia do rio Piracicaba, desenvolvendo-se ao longo do eixo do mesmo.

No que se refere à Região Administrativa de Campinas, verifica-se que esta região, composta por 83 municípios, concentra cerca de 14% da população do Estado. Com a performance apresentada na década de 70, quando apresentou os maiores índices de desenvolvimento do País, esta região emergiu como uma das principais concentrações econômicas do País, abrigando um parque industrial moderno e diversificado e uma estrutura produtiva agrícola e agroindustrial que, em São Paulo, rivaliza apenas com a da região de Ribeirão Preto. O sistema viário estabelecido suportou uma rede urbana densa, cujas estruturas urbanas vieram se ampliando e se diferenciando, polarizada por uma capital regional que adquiriu o porte e as feições de grande cidade, no bojo desta trajetória.

A década de 80 caracterizou-se pela estagnação econômica, com a presença de fortes constrangimentos internos e externos ao crescimento, os quais repercutiram pesadamente sobre a região metropolitana de São Paulo. O interior do Estado, entretanto pôde preservar níveis de crescimento razoáveis, ancorados no dinamismo de seu setor primário e em suas produções industrial e agroindustrial voltadas à exportação. No caso da região de Campinas, os dados disponíveis indicam a continuidade do crescimento, muito embora a ritmo inferior ao da década precedente. Com isso, a participação da região no total da produção estadual, quer da indústria, quer da agricultura, quer do comércio continuaria a ampliar-se nos anos 80.

Apesar de esta situação ser verificada mais claramente nos centros urbanos mais próximos ao município de Campinas, verifica-se que o fenômeno foi comum, apesar de menos denso, em todos os municípios que compõem a Região Administrativa de Campinas, respeitando-se as particularidades sub-regionais e municipais.

Piracicaba, dentro desse contexto, possui um parque industrial considerável, com cerca de 870[2] estabelecimentos cadastrados. Representando importante pólo regional de desenvolvimento industrial e agrícola, Piracicaba está situada em uma das regiões mais industrializadas e produtivas de todo o Estado. A condição econômica do município é estável, favorecendo a instalação de indústrias.

[2] Fonte: Seade, ano 2002.

As indústrias instaladas englobam um leque expressivo de manufaturas incluindo:

- Aço e ferro;
- Máquinas em geral;
- Aguardente;
- Máquinas industriais;
- Álcool;
- Metais;
- Caldeiraria;
- Metalúrgica;
- Destilaria;
- Minerais;
- Equipamento hidráulico;
- Olaria;
- Material elétrico;
- Papel e Papelão;
- Estrutura metálica;
- Siderúrgica;
- Fundição;
- Têxtil;
- Laminação;
- Turbinas;
- Laticínio;
- Usina;
- Madeira (produção).

Piracicaba possui um setor comercial e de prestação de serviços compatível com as necessidades da população, atendendo também às necessidades básicas das empresas locais. A disponibilidade de profissionais liberais, dos mais diversos setores, e de serviços básicos faz do município um importante centro de referência regional.

No setor agropecuário, destacam-se as culturas de cana-de-açúcar, café e laranja, sendo a primeira ocupa quase 75% das áreas agrícolas, estimadas em 785 km². A

pecuária também é expressiva, com rebanho bovino da ordem de 150.000 cabeças de gado, além da atividade avícola com cerca de 7 milhões de aves.

2.2.2 - Demografia Regional

A R.A. de Campinas foi a Região Administrativa com maior crescimento no Estado de São Paulo nos anos 80 e 90 (vide Quadro 0.2). A região cresceu a uma taxa de 2,91% ao ano no período 1980/1991 e 2,31% no período 1991/2000, apresentando uma redução quando comparada à taxa de crescimento da década de 70, que foi de 4,36%. Atualmente, concentra 15% da população paulista, aumentando sua participação no Estado no ano 2000.

A taxa de urbanização na Região Administrativa de Campinas passou de 83,36% em 1980, para 90,05% em 1991 e 92,83% em 2000.

A população de 5.383.260 pessoas (ano 2000) se distribui em 27.079 km² com uma densidade demográfica média de 198,80 hab/km².

A R.A. de Campinas foi a região que apresentou a maior participação do componente migratório no acréscimo populacional dentre as regiões do Estado nos períodos de 1980/1991 e de 1991/2000: 64,31% e 34,11%, respectivamente. Pode-se dizer que desde a década de 70 é a área preferida pelos migrantes no Estado de São Paulo.

O Quadro 0.1, a seguir, demonstra que a região como um todo apresentou uma redução significativa no ritmo de crescimento demográfico. Após a década de 70, quando apresentou taxas de crescimento bastante superiores à média estadual, observa-se que, entre os anos 80 e 90, ocorreu uma redução significativa no ritmo de crescimento. Salienta-se, entretanto, que este fenômeno foi comum a todo o Estado e evidencia a significativa redução dos fluxos migratórios resultantes do declínio das atividades econômicas. Vale sempre lembrar que a década de 80 é normalmente lembrada como “a década perdida”.

Desta forma, a taxa de crescimento desta RA passou dos 4,36% a.a., verificado no período 70/80, para 2,91% a.a., no período 80/91, e 2,31% no período 1991/2000. Uma redução de aproximadamente 53%, sendo este movimento seguido por todas as regiões de governo que a compõem. Destaca-se a Região de Governo de Campinas que,

apesar de seu expressivo parque industrial, apresentou a queda mais significativa. Salienta-se, entretanto, que apesar da dinâmica demográfica indicar uma redução do ritmo de crescimento, o conjunto da região manteve suas taxas de crescimento superiores à média estadual que foi de 1,82% no período de 1991/2000, exceção feita à região de governo de São João da Boa Vista, que historicamente sempre apresentou taxas inferiores à média estadual.

Outro aspecto a ser ressaltado refere-se ao fato do crescimento demográfico na região ser fortemente induzido pela Região de Governo de Campinas que sempre apresentou as maiores taxas.

Quadro 01

População e Crescimento Demográfico da Região Administrativa de Campinas

Regiões	População Residente				Taxa Anual de Crescimento		
	1970	1980	1991	2000	1970/1980	1980/1991	1991/2000
Estado de São Paulo	17.770.975	24.953.238	31.436.273	36.974.378	3,45%	2,12%	1,82%
R.A. de Campinas	2.087.006	3.196.969	4.382.452	5.383.260	4,36%	2,91%	2,31%
R. G. de Bragança Paulista	224.738	288.495	380.114	470.200	2,53%	2,54%	2,39%
R. G. de Campinas	770.497	1.399.531	2.019.329	2.529.419	6,15%	3,39%	2,53%
R. G. de Jundiaí	247.881	399.447	534.129	669.781	4,89%	2,68%	2,55%
R. G. de Limeira	238.085	338.487	465.002	557.281	3,58%	2,93%	2,03%
R. G. de Piracicaba	215.729	294.437	394.800	471.979	3,16%	2,70%	2,00%
R. G. de Rio Claro	117.032	149.315	188.024	235.899	2,47%	2,12%	2,55%
R. G. de São João da Boa Vista	273.044	327.257	401.054	448.701	1,83%	1,87%	1,26%

Fonte: SEADE e Censo Demográfico da FIBGE.

Quadro 02
População e Crescimento Demográfico nas
Regiões Administrativas do Estado de São Paulo

Região	População Residente			Taxa de Crescimento Anual	
	1980	1991	2000	1980/1991	1991/2000
Região Metropolitana da Baixada Santista	957.889	1.214.980	1.473.912	2,18%	2,17%
Região Metropolitana de São Paulo	12.549.856	15.369.305	17.852.637	1,86%	1,68%
Região Administrativa de Registro	184.964	226.608	265.348	1,86%	1,77%
Região Administrativa de Santos	957.889	1.214.980	1.473.912	2,18%	2,17%
Região Administrativa de São José dos Campos	1.215.549	1.642.399	1.988.498	2,77%	2,15%
Região Administrativa de Sorocaba	1.503.482	2.005.788	2.463.754	2,66%	2,31%
Região Administrativa de Campinas	3.196.969	4.382.452	5.383.260	2,91%	2,31%
Região Administrativa de Ribeirão Preto	654.794	892.884	1.058.652	2,86%	1,91%
Região Administrativa de Bauru	660.026	821.544	955.486	2,01%	1,69%
Região Administrativa de São José do Rio Preto	947.416	1.126.330	1.297.799	1,58%	1,59%
Região Administrativa de Araçatuba	523.565	613.039	672.572	1,44%	1,04%
Região Administrativa de Presidente Prudente	661.116	732.802	787.561	0,94%	0,80%
Região Administrativa de Marília	679.342	786.962	886.735	1,35%	1,34%
Região Administrativa de Central	540.889	725.635	853.866	2,71%	1,82%
Região Administrativa de Barretos	267.626	356.741	394.835	2,65%	1,13%
Região Administrativa de Franca	409.755	538.804	639.463	2,52%	1,92%

Fonte: SEADE.

Respaldando, ainda mais, as considerações efetuadas, verifica-se na análise do Quadro 0.3, a seguir, que o componente vegetativo foi o principal indutor do crescimento demográfico na região como um todo, verificando-se uma significativa redução dos fluxos migratórios, sobretudo nas regiões de governo de Campinas e Jundiaí. Tal fato parece indicar que a redução dos fluxos migratórios nas regiões mais industrializadas está diretamente vinculada à redução dos investimentos industriais, característica esta, aliás, comum a todo o País.

Quadro 03
Componentes do Crescimento Demográfico na Região

Regiões	1980/1991			1991/2000		
	Crescimento Populacional	Saldo Vegetativo	Saldo Migratório	Crescimento Populacional	Saldo Vegetativo	Saldo Migratório
Estado de São Paulo	6.483.035	5.761.274	721.761	5.538.105	4.193.888	1.344.217
R.A. de Campinas	1.185.483	721.344	464.139	1.000.808	542.277	458.531
R. G. de Bragança Paulista	91.619	58.139	33.480	90.086	44.466	45.620
R. G. de Campinas	619.798	327.610	292.188	510.090	259.521	250.569
R. G. de Jundiaí	134.682	96.167	38.515	135.652	70.722	64.930
R. G. de Limeira	126.515	81.536	44.979	92.279	58.551	33.728
R. G. de Piracicaba	100.363	66.292	34.071	77.179	47.614	29.565
R. G. de Rio Claro	38.709	26.232	12.477	47.875	18.666	29.209
R. G. de São João da Boa Vista	73.797	65.368	8.429	47.647	42.737	4.910

Fonte: SEADE.

Tais indicadores demográficos reforçam, ainda mais, a tese de que as atividades econômicas desenvolvidas nas Regiões de Governo fora as principais responsáveis pelo desempenho verificado. Desta forma, uma vez que se verificar o aumento dos investimentos no setor produtivo em toda a região, o que parece ser sua vocação natural, pode-se deduzir que os atuais níveis de crescimento demográfico devem se manter.

O crescimento demográfico da Região de Governo de Piracicaba, entretanto, não foi comum a todos os seus municípios. A análise do Quadro 0.4, demonstra ritmos diferenciados e dinâmicas próprias para cada um dos municípios que compõem a região. Verificam-se neste sentido, as variações das taxas de crescimento que foram de -0,20% a.a. (Mombuca) a 4,07% a.a. (Águas de São Pedro) no período 1980/1991 e de -0,25% a.a. (Rafard) a 3,78% a.a. (São Pedro) no período 1991/2000.

Quando analisados de forma diferenciada os períodos de 1980/1991 e 1991/2000, verifica-se que os municípios da R.G. de Piracicaba apresentaram redução de suas taxas de crescimento, exceto Charqueada e Mombuca. Piracicaba, que historicamente influencia a demografia na região, teve uma redução razoável em sua taxa de crescimento.

O município de Piracicaba apresentou, em ambos os períodos analisados, taxas de crescimento menores do que a média da Região Administrativa de Campinas, porém bastante próxima à média da Região de Governo de Piracicaba.

Quadro 04
População Residente nos Municípios da Região de Governo de Piracicaba

Municípios	População			Taxa de Crescimento	
	1980	1991	2000	1980-1991	1991-2000
Águas de São Pedro	1.086	1.684	1.881	4,07%	1,24%
Capivari	25.052	34.026	41.393	2,82%	2,20%
Charqueada	8.872	10.712	13.014	1,73%	2,19%
Elias Fausto	8.244	11.570	13.865	3,13%	2,03%
Mombuca	2.657	2.598	3.102	-0,20%	1,99%
Piracicaba	213.343	277.389	328.642	2,42%	1,90%
Rafard	5.895	8.553	8.362	3,44%	-0,25%
Rio das Pedras	13.394	18.978	23.448	3,22%	2,38%
Saltinho		5.103	5.792	-	1,42%
Santa Maria da Serra	2.805	4.268	4.669	3,89%	1,00%
São Pedro	13.089	19.919	27.811	3,89%	3,78%
Região de Governo de Piracicaba	**294.437**	**394.800**	**471.979**	**2,70%**	**2,00%**

Fonte: SEADE.

Pelo anteriormente exposto, a região onde se localiza o município de Piracicaba caracteriza-se por apresentar dinâmicas demográficas com tendência de redução, motivadas, sobretudo, pelas restrições econômicas no período analisado. O município de Piracicaba, da mesma forma, apresentou comportamento semelhante ao da região, que deverá se manter caso a conjuntura econômica permaneça nos padrões atuais.

2.3 - ASPECTOS MUNICIPAIS

2.3.1 - Histórico do Município[3]

A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do rio sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do consequente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais.

A parte do território paulista que viria a constituir o futuro município recebeu, portanto, suas primeiras demarcações em função desse processo. Entre as referências

[3] Fontes: SEADE (Perfil Municipal).

oficiais relativas à formação do povoado, propriamente dito, destaca-se a incumbência dada, em 1766, ao Capitão Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba.

O local escolhido, no entanto, situava-se à margem direita do salto, distante 90 quilômetros da foz. Considerou-se o lugar mais apropriado, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê, além de servir como retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi (fronteira, na época, com o território do Paraguai).

Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itu. Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição.

A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se importante centro abastecedor. Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, “lugar onde ajunta peixe” ou “lugar onde o peixe para”) apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

2.3.2 - Aspectos Demográficos Municipais

O crescimento da população de Piracicaba apresenta uma tendência decrescente nas taxas de crescimento da população conforme pode ser observado no quadro 0.5.

Quadro 05
Indicadores Demográficos do Município de Piracicaba

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	127.776	24.729	152.505		83,8%
				3,46%	
1980	197.881	16.426	214.307		92,3%
				2,59%	
1991	269.961	13.872	283.833		95,1%
				1,31%	
1996	290.935	11.951	302.886		96,1%
				2,10%	
2000	317.374	11.784	329.158		96,4%

Fonte: Censos Demográficos IBGE.

Pelo quadro acima, também se constata que o grau de urbanização, depois de uma elevação significativa entre 1970 e 1991, manteve-se relativamente constante no período 1991/2000. Observa-se que a população rural de Piracicaba ao longo do período estudado sofreu redução significativa, embora a tendência atual seja de declínio moderado. Pelas características econômicas do município, onde o setor agropecuário tem peso significativo, a tendência de urbanização deverá ser bastante moderada, diferindo de outros municípios da região que tendem a ter uma urbanização mais agressiva.

A dinâmica no processo de urbanização do município de Piracicaba mantém as pressões sobre os equipamentos públicos ligeiramente menores do que a média da RA de Campinas e do Estado. Entretanto os indicadores demográficos do município, embora tenham apresentado melhora, ainda se mostram desfavoráveis quando se compara com a média da região ou do Estado. Entre esses indicadores destacam-se os resultados verificados para a Mortalidade Geral e Infantil, cujos resultados, via de regra, são piores do que as da R.A. de Campinas e, em muitos casos, do Estado.

No que se refere à Mortalidade Geral, a análise dos dados existentes registra oscilação para mais e para menos durante o período avaliado, porém mantendo-se de uma faixa relativamente constante de 6,7±0,3. No que se refere à mortalidade infantil, no mesmo período, o município apresentou uma sensível melhora, embora permaneça em um patamar pior que a média da região e do Estado.

Quadro 06
Taxas de Mortalidade Geral e Infantil

Ano	Taxa de Mortalidade Geral (por 1000 habitantes)			Taxa de Mortalidade Infantil (por 1000 nascidos vivos)		
	Piracicaba	R.A. de Campinas	Estado de São Paulo	Piracicaba	R.A. de Campinas	Estado de São Paulo
1980	7,03	6,60	6,93	42,80	41,14	50,93
1981	6,94	6,57	6,79	31,16	37,15	49,10
1982	6,39	6,38	6,62	34,93	38,20	47,62
1983	6,70	6,27	6,66	32,62	33,67	42,30
1984	6,81	6,43	6,78	28,89	33,39	44,97
1985	6,69	6,29	6,54	26,59	29,19	36,35
1986	6,91	6,31	6,63	30,40	29,23	36,12
1987	6,60	6,24	6,51	31,18	27,60	33,84
1988	7,07	6,48	6,76	28,74	28,21	33,85
1989	6,81	6,33	6,59	25,50	25,02	30,87
1990	6,65	6,39	6,65	29,50	26,61	31,19
1991	6,35	6,09	6,26	25,46	23,68	27,05
1992	6,31	6,17	6,31	23,55	24,62	26,78
1993	6,93	6,41	6,61	23,75	21,90	26,19
1994	7,01	6,45	6,64	22,56	22,98	25,25
1995	6,75	6,40	6,69	18,16	22,48	24,58
1996	6,87	6,50	6,80	20,85	19,51	22,74
1997	6,61	6,42	6,61	19,10	19,73	21,60
1998	6,68	6,38	6,46	19,84	17,06	18,67
1999	6,62	6,33	6,49	16,94	15,97	17,49
2000	6,17	6,20	6,43	14,56	14,90	16,97
2001	6,27	6,05	6,23	14,10	14,40	16,07
2002	6,40	6,15	6,21	14,44	13,35	15,04
2003	6,34	6,04	6,18	15,71	13,71	14,85
2004	6,44	6,06	6,18	15,51	13,23	14,25

Fonte: SEADE.

O censo demográfico de 2000, último ano com dados disponíveis sobre o perfil da população, indica a presença de 329.158 habitantes no município, sendo 317.374 na área urbana e 11.784 na área rural, perfazendo a taxa de urbanização de 96,4%. No que se refere ao sexo dos moradores, verifica-se a presença de 162.433 homens e 166.725 mulheres, indicando um índice de masculinidade de 49,35%.

A população urbana do município é predominantemente jovem, com mais de 44% na faixa etária até 24 anos e mais de 68% até 39 anos, com uma distribuição relativamente homogênea entre as faixas etárias de 0-4 anos até 40-44 anos (em torno de 7% a 9%).

Quadro 07
Proporção da População Urbana por Faixa Etária

Faixa Etária	Habitantes	Porcentual em Relação a População Total	Porcentual Acumulado
0 a 4 anos	26.642	8,09%	8,09%
5 a 9 anos	26.993	8,20%	16,29%
10 a 14 anos	29.390	8,93%	25,22%
15 a 19 anos	32.717	9,94%	35,16%
20 a 24 anos	30.943	9,40%	44,56%
25 a 29 anos	27.338	8,31%	52,87%
30 a 34 anos	25.876	7,86%	60,73%
35 a 39 anos	26.087	7,93%	68,66%
40 a 44 anos	23.300	7,08%	75,74%
45 a 49 anos	19.943	6,06%	81,80%
50 a 54 anos	15.994	4,86%	86,66%
55 a 59 anos	11.713	3,56%	90,22%
60 a 64 anos	9.825	2,98%	93,20%
65 a 69 anos	7.969	2,42%	95,62%
70 a 74 anos	6.486	1,97%	97,59%
75 a 79 anos	4.050	1,23%	98,82%
80 anos ou mais	3.892	1,18%	100,00%
Total	**329.158**		

Fonte: IBGE.

A renda familiar no município é relativamente baixa, com 42,08% das famílias situadas na faixa de ganhos entre 0 e 5 salários mínimos, 29,71% entre 5 e 10 salários e apenas 17,04% apresentando renda superior a 15 salários.

Quadro 08
Proporção de Famílias por Faixa de Rendimento

Rendimento	Porcentual de Famílias	Acumulado
Sem rendimento	3,33%	3,33%
Até 1/4 de salário mínimo	0,04%	3,37%
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	0,20%	3,57%
Mais de 1/2 a 3/4 de salário mínimo	0,39%	3,96%
Mais de 3/4 a 1 salário mínimo	3,39%	7,35%
Mais de 1 a 1 1/4 salários mínimos	0,54%	7,89%
Mais de 1 1/4 a 1 1/2 salários mínimos	1,58%	9,47%
Mais de 1 1/2 a 2 salários mínimos	5,25%	14,72%
Mais de 2 a 3 salários mínimos	9,04%	23,76%
Mais de 3 a 5 salários mínimos	18,32%	42,08%
Mais de 5 a 10 salários mínimos	29,71%	71,79%
Mais de 10 a 15 salários mínimos	11,17%	82,96%
Mais de 15 a 20 salários mínimos	6,04%	89,00%
Mais de 20 salários mínimos	11,00%	100,00%

Fonte: IBGE.

O nível de escolaridade dominante é o lº grau, com mais de 34% da população, sendo baixo o percentual de analfabetos (9,50%). A população com nível superior (completo e incompleto) é significativa, correspondendo cerca de 24% da população com 5 anos ou mais.

Quadro 09
Grau de Instrução da População do Município

Grau de Instrução	População com 5 anos ou mais	Porcentual
Sem instrução e menos de 1 ano de estudo	28.750	9,50%
1 a 3 anos	44.124	14,59%
4 a 7 anos	103.420	34,19%
8 a 10 anos	52.113	17,23%
11 a 14 anos	52.388	17,32%
15 anos ou mais	19.884	6,57%
Não determinados	1.837	0,61%
Total	**302.516**	**100,00%**

Fonte: IBGE.

Quadro 10
Alfabetização da População do Município

Condição	População com 5 anos ou mais	Porcentual
Alfabetizadas	277.818	91,84%
Não alfabetizadas	24.698	8,16%
Total	**302.516**	**100,00%**

Fonte: IBGE.

2.3.3 - Características da Urbanização

A evolução urbana de Piracicaba tem sua origem na expansão e consolidação dos núcleos históricos do município, quando os primeiros loteamentos residenciais começam a ser aprovados e implantados no território municipal.

A maior parte da população urbana (cerca de 95%) se concentra na malha urbana que se desenvolveu no entorno da sede do município e em ambas as margens do Rio Piracicaba. O restante da população urbana se distribui em núcleos urbanos isolados, porém não muito afastado da mancha urbana principal. Embora não se observem muitos vazios urbanos no interior dessa mancha urbana, há várias lacunas entre esta e os núcleos isolados com potencial de ocupação.

2.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO

2.4.1 - Densidades de Projeto

As densidades demográficas de projeto foram fixadas com base no Plano Diretor de Esgotos Existente e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

2.4.2 - Características da Ocupação

A análise dos dados censitários da FIBGE revela que do total de domicílios da área de projeto, 91,38% são classificados como ocupados, podendo-se concluir que a população flutuante, representada pelos turistas de finais de semana e feriados

prolongados, não é significativa e terá pouco impacto sobre os serviços e equipamentos urbanos.

De acordo com o Censo de 2000, o número de habitantes por domicílio permanente na sede urbana é 3,54 pessoas. Se forem considerados apenas os domicílios ocupados esse número sobe para 3,88 pessoas.

2.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

2.5.1 - Projeção da População Urbana e Rural de Piracicaba

Inicialmente, procedeu-se a projeção populacional do município de Piracicaba como um todo. A partir de dados censitários de 1970, 1980, 1991 e 2000, avaliaram-se as taxas de crescimento anual da população bem como a evolução da urbanização desse período. Em seguida, fez-se a projeção das taxas de crescimento anual e da urbanização dentro do horizonte de estudo (20 anos).

Entretanto, antes de dar prosseguimento ao estudo em questão, é preciso esclarecer que métodos aritméticos e geométricos usualmente empregados pressupõem um crescimento constante na extrapolação da curva de crescimento e não retratam a tendência de evolução da maior parte das cidades brasileiras, cuja razão de crescimento tende a diminuir quanto mais se aproxima da saturação.

Deve-se levar em conta também que os fatores que orientam o crescimento de uma cidade, principalmente em países em transição, apresentam características de instabilidade que tornam duvidosas as previsões de longo prazo.

Evidentemente, no discurso do período de projeto, fatores inicialmente intangíveis poderão esporadicamente atuar na lei de crescimento, fazendo com que os valores reais da população sofram desvios em torno da curva de crescimento previamente definida.

De qualquer forma, o mecanismo de crescimento demográfico das cidades é imutável quanto ao fato de que quanto mais cresce a população, menores são as taxas de crescimento. O processo de urbanização se dá de uma maneira uniformemente crescente, e alta, em uma fase inicial, com intenso processo migratório face às ofertas de condições econômicas auspiciosas.

Depois de um crescimento intenso, a urbanização entra em um processo de crescimento vegetativo, que origina crescimentos tanto menores quanto maior for o grau de urbanização atingida, ocasionado pela diminuição da imigração e pelo processo de emigração, em virtude da redução das oportunidades oferecidas à população local.

Além do fator pela queda do crescimento demográfico atribuído à diminuição gradativa da migração, outro fator relevante é a diminuição da taxa de fecundidade total.

Recuperando-se os dados censitários de Piracicaba, elaborou-se o quadro a seguir, o qual serviu de base para a extrapolação das curvas de evolução da população e da urbanização.

Quadro 11
Dados Censitários de Piracicaba

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	127.776	24.729	152.505		83,8%
				3,46%	
1980	197.881	16.426	214.307		92,3%
				2,59%	
1991	269.961	13.872	283.833		95,1%
				1,31%	
1996	290.935	11.951	302.886		96,1%
				2,10%	
2000	317.374	11.784	329.158		96,4%

Fonte: FIBGE.

A partir dos dados acima e considerando à presença de alguns novos empreendimentos previstos para a cidade de Piracicaba, desenvolveu-se a projeção populacional dentro do horizonte de projeto.

Os resultados da projeção populacional são resumidos no quadro a seguir:

Quadro 12
Projeção Populacional no Horizonte de Projeto

Ano	Taxa de Crescimento Geométrico Anual	População Total (hab)	Taxa de Urbanização	População Urbana (hab)
2005		352.497	97,300%	342.980
	1,458%			
2010		378.962	97,300%	368.730
	1,309%			
2015		404.416	97,670%	394.993
	1,297%			
2020		431.331	97,670%	421.281
	1,100%			
2025		455.581	97,850%	445.786
	0,710%			
2030		471.985	97,850%	461.837
	0,510%			
2035		484.144	97,930%	474.122
	0,500%			
2040		496.369	97,930%	486.094

3-CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3.1 - HORIZONTE DE PROJETO

O presente trabalho considera como horizonte de projeto o período compreendido entre os anos 2010 e 2040.

3.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO

Usualmente, estudos deste tipo estabelecem como limites o perímetro urbano de um município.

Entretanto, a dinâmica de uso e ocupação do solo é influenciada diretamente pelas pressões decorrentes do crescimento demográfico de uma cidade, o que leva a constantes revisões dos limites previamente estabelecidos.

No presente caso, foram considerados os limites definidos no atual Plano Diretor de Esgotos de Piracicaba.

3.3 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL

A distribuição populacional manteve os preceitos estabelecidos no Plano Diretor de Esgotos Existente e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

3.4 - PARÂMETROS PARA O PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS GALERIAS:

- Macro drenagem - Período de retorno para o cálculo da chuva crítica – 100 anos.

4-DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

4 - DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

4.1 - ESTUDOS EXISTENTES

Os principais estudos desenvolvidos, diretamente relacionados à drenagem da área urbana do município de Piracicaba e de interesse para o presente trabalho, são relacionados a seguir:

- Plano Diretor de Esgotos do Município de Piracicaba. Elaborado pela PROESPLAN Engenharia Ltda para o SEMAE em 2006.
- Estudos de Concepção e Projetos Executivos das Obras dos Coletores Tronco e Sistema de Drenagem da Bacia do Córrego Itapeva – Relatório 5 - Bacias de Amortização de Cheias e Recuperação da Galeria da Avenida Armando Salles de Oliveira elaborado pela Empresa Montgomery Watson Brasil para o SEMAE em Junho de 2000.
- Estudo de Viabilidade Técnica para Implantação de Reservatório(s) de Detenção na Bacia do Córrego do Itapeva elaborado pela empresa Ville Projetos de Engenharia para o SEMAE em Agosto de 2007.
- Plano Diretor de Macro-drenagem da Bacia do Ribeirão Piracicamirim elaborado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica –FCTH para a Prefeitura Municipal de Piracicaba em Setembro de 2005.
- Diversos Projetos de Micro-drenagem elaborados pela Prefeitura Municipal de Piracicaba para contratação de obras.

4.2 - ÁREA DE PROJETO

O presente estudo abrange apenas a área da sede urbana do município No entanto deverá ser contemplada a influência das bacias dos cursos de água situados a montante do perímetro urbano e que poderão interferir nas seções de controle estudadas caracterizando as bacias de contribuição mista, ou seja, situadas parcialmente na sede urbana e parcialmente fora da mesma.

4.3- -HIDROGRAFIA

O principal curso de água da área em estudo é o Rio Piracicaba que atravessa integralmente a mancha urbana do município. Os demais cursos de água constituem afluentes do Rio Piracicaba.

Entre os afluentes podem ser citados entre outros o Rio Corumbataí, que é o maior dos afluentes do rio Piracicaba em Piracicaba. Dentre os principais afluentes menores, dentro da área urbana, pode-se citar, entre outros, os seguintes córregos: Marins, Enxôfre, Itapeva, Piracicamirim, Cachoeira, Capim Fino, Guamium, e Córrego das Ondas.

Para visualização dos cursos de água consultar o Desenho Nº 135-PS-DRE-001 e 002

4.4 - IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

4.4.1 - Introdução

As principais bacias de drenagem da área de projeto são indicadas na seqüência.

Margem Esquerda do Rio Piracicaba:

- Tijuco
- Dois Córregos;
- Figueira;
- Bela Vista
- Monte Olimpo
- Piracicamirim;
- Itapeva;
- Enxofre;
- Marins.

Margem Direita do Rio Piracicaba:

- Capim Fino;
- Guamium;
- Corumbataí;
- Ondas;
- Vale do Sol;
- Gran Park.

A identificação do sistema de drenagem existente foi feita por meio de inspeção de campo, com o apoio da equipe técnica da Secretaria de Obras que forneceu informações sobre os principais problemas, existentes atualmente na área de projeto.

Desta forma, foram inspecionados os talvegues dos principais cursos de água conforme descrição na seqüência.

É oportuno ressaltar que, de forma geral, os talvegues se encontram em boas condições de conservação, muitos ainda em condições naturais preservados e desocupados. Em alguns poucos locais foi constatada a presença de invasões da Área de Preservação Permanente - APP, fator de degradação das áreas lindeiras aos córregos. Este fato deve exigir providências imediatas por parte da municipalidade no sentido de impedir a ocupação destas áreas para coibir novas invasões,.

4.4.2- Bacia do Córrego Enxofre

A calha deste córrego se encontra preservada e desocupada, inclusive com vegetação de mata ciliar, desde a foz até as proximidades da Rua Demóstenes Santos Correa junto a USF São José.A montante deste local vem ocorrendo processo de invasão da APP com a presença de assentamentos irregulares do tipo autoconstrução como se pode verificar na Rua Antonio Lázaro Coelho Mendes.

A calha deste córrego é cortada por varias ruas com pontes e passarelas para pedestres.

A jusante da calha principal, próximo da foz do córrego, nas proximidades do Rio Piracicaba, existem duas galerias antigas com seções insuficientes as quais estrangulam a passagem da água por ocasião de chuvas intensas.

4.4.3 - Bacia do Córrego Marins

A bacia do córrego Marins se encontra parcialmente ocupada pelo Bairro Jupiá. A calha se encontra preservada e desocupada.

4.4.4 - Bacia do Córrego Itapeva

A área da bacia do Córrego Itapeva abrange o centro antigo de Piracicaba. Tendo em vista a insuficiência do sistema de drenagem, em face da ocupação da área central, a municipalidade, em diversas épocas, contratou vários estudos para solução do problema. Os quais se encontram relacionados no item 2.1 deste capítulo.

A bacia do Córrego Itapeva apresenta uma área de drenagem total de cerca de 788 ha, com declividades acentuadas nas encostas e fundo de vale bem definido.

Atualmente o referido curso de água se encontra canalizado, com um trecho ao longo da Avenida Armando Salles de Oliveira com canalização fechada e a montante da Avenida 31 de Março, a céu aberto. A calha do Córrego Itapeva no trecho mais próximo às cabeceiras apresenta seção insuficiente. Segundo relatos o canal existente com seção retangular e taludes a 45º situado no canteiro central da avenida 31 de Março comporta apenas as vazões no período de estiagem extravasando por ocasião de chuvas intensas.

A bacia do Itapeva atualmente se encontra densamente ocupada e apresenta um elevado grau de impermeabilização.

A canalização existente entre a Rua Gomes Carneiro e o desemboque no Rio Piracicaba remonta à década de 50 e foi construída parcialmente em tijolos de barro, tendo a base inferior de pedra argamassada. O fundo da galeria é de rocha sã, pois as paredes foram assentadas sobre o antigo leito do rio. Esta galeria apresenta seção mista, tendo a parte inferior retangular e, a partir de 1,20 m acima do fundo, secção circular de raio igual a 2,20m.

Entre a Rua Riachuelo e a Rua Gomes Carneiro existe uma galeria de reforço moldada de concreto, de seção transversal de 2,00 m x 2,00 m.

A montante da Rua Gomes Carneiro existe uma galeria em tubos de 1,50 m de diâmetro que segue para a Rua da Glória, duas galerias de 1,50 m de diâmetro que se interligam na Rua Santa Cruz, com a galeria que passa sob o teatro municipal.

Da Avenida Armando Salles de Oliveira, na altura da Gomes Carneiro, inicia se a galeria fechada de seção transversal de 1,80 m x 1,80 m que passa sob o Teatro Municipal e termina no canal da Avenida 31 de Março.

Neste local em função das vazões atuais e em face da insuficiência das atuais galerias a água se eleva em cerca de 1,0 m a 1,50 m acima do nível do terreno inundando as instalações do Teatro Municipal.

Neste local existe também insuficiência de micro-drenagem nas ruas da bacia principal.

As informações sobre estas galerias são limitadas por falta de aberturas suficientes para inspeção e cadastro, sendo os dados obtidos por meio de incursões que foram feitas ao seu interior a partir de uma entrada existente na Avenida 31 de Março e duas entradas na Avenida Armando Salles de Oliveira junto às ruas Regente Feijó e Torquato Leitão.

Considerando que na ocasião da construção da galeria de tijolos a cidade apresentava áreas livres, ruas sem pavimentação e maior cobertura vegetal, havendo maior permeabilidade na superfície, pode-se afirmar que a seção da mesma era suficiente para as vazões então resultantes. Com o passar dos anos, no entanto, a cidade cresceu, aumentando a impermeabilização de superfície, resultando na elevação das vazões de escoamento superficial causando os atuais alagamentos. Os problemas ocorrem tanto em ruas de encostas, por falta de galerias adequadas do sistema de micro drenagem, como junto ao fundo de vale principal, nas imediações da Avenida Armando Salles de Oliveira, por insuficiência de macro drenagem.

É importante assinalar que na bacia do Córrego Itapeva, mais precisamente no denominado Bairro Verde, existem dois afluentes da margem direita do Córrego Itapeva que foram canalizados, porém não foi prevista viela sanitária de forma que as

tubulações passam sob residências fato que constitui um inconveniente para os moradores em função do potencial de risco que esta situação representa.

Este fato é de grande gravidade na medida em que podem ocorrer danos de grandes proporções às residências por ocasião de chuvas intensas em função da instabilidade provocada pelo fluxo da água.

A Prefeitura vem desenvolvendo estudos no sentido de desativar estas tubulações com a implantação de novas tubulações nas ruas laterais aos fundos de vale.

4.4.5- Bacia do Córrego Piracicamirim

A calha do Córrego Piracicamirim se encontra preservada e desocupada.

Ao longo da totalidade da extensão de sua calha não apresenta extravasamentos em decorrência de pontes e bueiros.

A montante da Avenida Professor Alberto Vollet Sachs a calha se apresenta livre porem já existem loteamentos nas imediações configurando a ocupação do fundo de vale. Ao longo da Avenida Professor Alberto Vollet Sachs a calha já se encontra definida pelo sistema viário.

A jusante da Avenida Professor Alberto Vollet Sachs a calha se apresenta livre novamente passando por terreno de propriedade da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- ESALQ.

Em Setembro de 2005, a Prefeitura do Município de Piracicaba contratou o estudo denominado Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Piracicamirim junto a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica - FCTH.

Esta contratação foi feita tendo em vista a preocupação da Prefeitura em preservar as Áreas de Preservação Permanente – APP dos diversos córregos da área do município.

Apesar das razoáveis condições de escoamento da calha do referido curso de água o bairro Morumbi, localizado na margem direita do Córrego Piracicamirim, periodicamente por ocasião de chuvas intensas, apresenta problemas de micro drenagem. Segundo informações os alagamentos atingem a cota das casas do Bairro Morumbi para vazões referentes ao período de retorno de 100 anos.

4.4.6- -Bacia do Córrego Água Branca

O Córrego Água Branca é afluente da margem esquerda do Córrego Piracicamirim que por sua vez é afluente do Rio Piracicaba

O Córrego Água Branca atualmente apresenta quatro pontos de estrangulamento com a presença de galerias com seção insuficiente, ocorrendo o extravasamento da água por ocasião de chuvas intensas. Tendo em vista a aprovação de novos loteamentos no local , fato que deverá agravar o problema de enchentes, a Prefeitura Municipal lançou mão do expediente de conceder aprovação porem mediante o estabelecimento de parceria com os loteadores para construção de travessias sobre a calha do córrego. A Prefeitura cede o material (tubos ou aduelas) e os loteadores se responsabilizam pela outorga (aprovação junto ao DAEE) e implantação das travessias.

4.4.7- Bacia do Córrego da Figueira

A calha do Córrego da Figueira se apresenta preservada e desocupada.
Junto às cabeceiras da bacia do Córrego da Figueira existem duas bacias de amortecimento de vazões de cheias

Nas proximidades da Unileste, mais precisamente a montante da Rua Phelipe Zaidan Maluf o canal do Córrego da Figueira, apresenta formato trapezoidal, com paredes a 45º, é revestido em concreto na parte mais baixa e dispõe de vegetação nos taludes.

A jusante da Rua Phelipe Zaidan Maluf a calha do Córrego da Figueira se apresenta em estado natural.

4.4.8 - Bacia do Córrego das Ondas

A calha do Córrego das Ondas se encontra preservada e desocupada inclusive com vegetação. A calha se encontra livre sem a presença de pontos de estrangulamento à passagem da água. No trecho mais a montante da bacia apresenta uma pequena invasão na faixa da Área de Preservação Permanente -APP.

Da mesma forma que o Córrego Água Branca, em função da aprovação de novo loteamento a Prefeitura Municipal de Piracicaba lançou mão do expediente de

estabelecer parceria com o loteador. Caberá a Prefeitura o fornecimento do material e ao lotador a obtenção da outorga e implantação da travessia.

Outro fato a ser citado com relação a este córrego é a ponte de madeira localizada na Rua Antonio Longato que precisa ser substituída por uma nova ponte em função do estado precário em que se encontra.

Este córrego, bem como uma série de outros córregos da área em estudo, requer manutenção e limpeza da calha de forma que a municipalidade, uma vez ao ano, contrata empresa especializada a qual promove o desassoreamento deste córrego. As obras de desassoreamento comportam o corte da vegetação e remoção de material do leito do referido córrego. Este material devido ao alto grau de matéria orgânica é disposto em aterro sanitário por parte da empresa contratada para esta finalidade.

4.4.9 - Outros Cursos de Água

- Algodoal

O Canal da Avenida Francisco de Souza, antigo leito da estrada de ferro necessita de obras na extremidade de jusante no ponto de lançamento das águas.

- Córrego Cavalinho

Na cabeceira da bacia deste córrego existem redes que passam sob residências na região **das ruas Mario Dedini e Doutor Morato**

O córrego Cavalinho na região da Fabrica de Aguardente Cavalinho já se encontra canalizado.

Por outro lado o leito do Córrego Cavalinho a jusante da Fabrica de Aguardente Cavalinho é rochoso.

- Bacia do Ary Barroso

Neste local existem problemas de microdrenagem. Já foi executada obra em tubo Rib Loc.

4.5 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

4.5.1- Introdução

O sistema de drenagem existente do município de Piracicaba, à semelhança de outros municípios, foi sendo construído à medida das necessidades e de acordo com as possibilidades financeiras. Desta forma não foi desenvolvido previamente um planejamento global. As obras que estão sendo implantadas de pequeno porte são projetadas por técnicos do SEMAE. Quando o porte das obras assim o exige os projetos são desenvolvidos mediante a contratação de empresas especializadas.

Com base nas visitas técnicas à área de estudo foi possível a constatação dos seguintes pontos:

4.5.2 - Topografia do Município

A topografia de uma grande parcela da área do município é suave, principalmente junto à várzea do Rio Piracicaba, cujo terreno por apresentar baixas declividades dificulta o escoamento das águas pluviais gerando condições para inundações como pode ser concluído pela descrição do item anterior.

4.5.3 - Diâmetro insuficiente das galerias

Uma série de galerias de águas pluviais apresenta diâmetro insuficiente para as vazões de águas de chuvas atuais. O motivo principal que levou a esta condição é que com o avanço do adensamento demográfico da área em estudo, ocorre a impermeabilização da superfície da bacia de contribuição, propiciando condições para o abaixamento do tempo de concentração nos pontos de reunião das águas e a composição de vazões acima da capacidade destas galerias.

Este caso é típico para a Bacia do Córrego Itapeva, que atualmente se encontra com infra-estrutura de drenagem defasada em relação às condições de ocupação da sua bacia.

As galerias de águas pluviais, situadas ao longo do talvegue do Córrego Itapeva atualmente -se apresentam com dimensões insuficientes para a veiculação das vazões a ela afluentes. Neste sentido, recentemente, foi desenvolvido projeto para solução do problema pela empresa Montgomery. A solução basicamente consistia na implantação

de uma bacia de amortecimento na região central da cidade bem como o reforço das galerias existentes mediante a construção de novas galerias em paralelo às existentes. No entanto, no local da área destinada à bacia de amortecimento foi construído um hipermercado de forma que a solução, atualmente, deverá recair somente na implantação de novas galerias com seções compatíveis com as vazões esperadas.

4.5.4 - Redes de Drenagem sob residências.

Em alguns locais, principalmente nos loteamentos mais antigos, foram implantadas galerias em fundos de vale ocupados por residências. Conforme relato verbal da equipe técnica da Prefeitura com relação a fatos ocorridos as galerias nestas condições podem causar dano às residências por ocasião de chuvas intensas.

4.5.5- Ausência/Inadequação de Obras de Micro-drenagem

Em muitos locais da cidade não existem absolutamente obras de microdrenagem ou a infra-estrutura existente se mostra totalmente inoperante. Cabe salientar que não é escopo do presente estudo o equacionamento de obras pontuais localizadas com enfoque em microdrenagem. Recomenda-se à prefeitura a contratação de empresa especializada para desenvolvimento de estudos específicos para os locais afetados inclusive com apoio de serviços de campo (topografia e sondagens geotécnicas).

4.5.6 - Cadastro da Rede de Galerias de Águas Pluviais

O município não dispõe de cadastro das galerias de águas pluviais mais antigas. Para as novas galerias mais recentemente projetadas bem como as que se encontram em fase de projeto são disponíveis informações cadastrais em meio eletrônico.

4.5.7 - Pontos de Estrangulamento das Calhas dos Córregos

Existem pontos de estrangulamento à passagem das vazões de águas pluviais devido à seção insuficiente de galerias existentes e que em alguns casos trazem sérios transtornos a população residente. Com a implantação de novos loteamentos junto a calha dos córregos o problema se agrava.

A prefeitura nestes casos aprova o novo empreendimento porem promove a construção de novas galerias na calha do curso de água junto ao local do novo

empreendimento em parceria com as empresas responsáveis pelos novos empreendimentos.

4.5.8- Assoreamento dos Canais

A rede de canais de macro-drenagem da área em estudo, periodicamente, necessita ser desassoreada tendo em vista o carreamento de material granular. Neste sentido a Prefeitura procede anualmente ao desassoreamento de cerca de 12 a 15 km de calhas dos principais córregos.

A indicação dos córregos que são objeto de desassoreamento se encontra discriminada no Desenho nº 135-PS-DRE-003.

Com o passar do tempo, em função da ocupação da área as calhas destes córregos, além do processo de desassoreamento deverão ser ampliadas para garantia de veiculação das vazões de chuva.

4.5.9- Invasão das Áreas de Preservação Permanente

Embora em Piracicaba este problema ainda não seja grave apresentando poucos locais onde já ocorreu a invasão das APPs, é necessário que a municipalidade tome providencias no sentido de evitar estas invasões para coibir a proliferação destas ocorrências. Com o crescimento da cidade a pressão das ocupações clandestinas deverá crescer exigindo maior rigor por parte do município na proibição desta ocupação.

4.5.10- Definição da Malha Viária junto aos Córregos

A definição da malha viária junto aos córregos já se encontra definida para algumas bacias como por exemplo a do Piracicamirim fato que cria condições limitantes a construção dos canais que deverão veicular no futuro as vazões majoradas pela intensificação da ocupação urbana das bacias.

5-PROPOSIÇÕES DE OBRAS E MELHORIAS DO SISTEMA

5 - PROPOSIÇÕES DE OBRAS E MELHORIAS DO SISTEMA

5.1 - INTRODUÇÃO

Com relação a este item do trabalho é oportuno esclarecer que no que diz respeito especificamente à questão da drenagem o plano em pauta deverá enfocar com ênfase a questão da macro-drenagem das bacias tendo em vista que nas obras de macro-drenagem é que se concentram os maiores problemas do sistema inclusive os investimentos.

Os problemas de micro-drenagem são pontuais e localizados e exigem abordagem mais pormenorizada. As informações para o equacionamento dos mesmos são obtidas com o apoio de serviços de campo, atividades estas, geralmente não previstas no âmbito de um plano de drenagem.

No presente trabalho a questão da micro-drenagem será projetada ao longo do plano e avaliada em termos quantitativos e financeiros com base em parâmetros usualmente adotados em trabalhos desta natureza.

Da mesma forma a questão da macro-drenagem futura deverá ser avaliada a partir de parâmetros.

Cabe esclarecer que Piracicaba dispõe de uma série de estudos que foram desenvolvidos anteriormente com o objetivo de equacionar a questão da macro e micro-drenagem do município. Estes trabalhos existentes foram utilizados para subsidiar com informações a elaboração do presente estudo.

Na elaboração deste estudo basicamente, para a totalidade da área de projeto, foram delimitadas as principais bacias de drenagem do município bem como as bacias a montante de seções de controle de interesse. Para as mesmas, foram definidas as vazões ao longo do plano de forma que, alem de subsidiar com informações referentes aos investimentos, o trabalho deverá fornecer a grandeza das vazões e possibilitar o pré-dimensionamento de tubulações e galerias a partir dos valores indicados nas diversas seções de controle estudadas.

Desta forma, o trabalho em pauta deverá constituir um instrumento de planejamento que permitirá, por meio de pré-dimensionamentos e estabelecer custos preliminares para eventuais obras de macro-drenagem que se façam necessárias ao longo do plano.

5.2 - PLANO DE OBRAS

Tendo em vista a atual situação do Sistema de Drenagem de Piracicaba, podem-se descrever de forma geral, as diretrizes que irão nortear as obras do presente Plano de Saneamento.

Numa primeira etapa de obras no período de 2011 a 2012 e no período de 2013 a 2016 é prevista a execução de obras prioritárias que tenham por finalidade evitar os atuais transtornos à população provocados por inundações.

Em uma segunda etapa, no período de 4 anos correspondente ao intervalo de 2017 a 2020, deverão ser implantadas obras menos prioritárias, mas que são igualmente necessárias para a melhoria do desempenho e da eficiência do sistema.

Para as demais etapas, ou seja, a partir de 2021, são previstas obras ligadas ao crescimento vegetativo da cidade, ou seja, com o crescimento demográfico, novos bairros serão implantados demandando novas obras de drenagem de águas pluviais.

Estas obras serão objeto de estimativas calcadas em projetos similares desenvolvidos para outras comunidades do porte do município de Piracicaba.

Desta forma tem-se:

Primeira Etapa de Obras - Período de 2011 a 2016

- Bacia do Córrego Itapeva - inclui as obras de macro e de micro-drenagem na qual se incluem as ruas localizadas junto ao talvegue principal da bacia e junto aos talvegues secundários nos quais se enquadram as ruas do Bairro Verde.

As obras de macro-drenagem deverão contemplar galerias, em concreto armado, fechadas, de seção retangular, a serem implantadas ao longo do talvegue principal da Bacia do Córrego Itapeva.

Com relação ao Bairro Verde a solução adotada para efeito de levantamento dos custos, contemplou a desativação das atuais galerias e implantação de galerias em paralelo aos fundos de vale com profundidade adequada para permitir a coleta das vazões de chuva e a veiculação das que hoje são drenadas nos talvegues.

A solução de desapropriação dos imóveis, que atualmente se localizam nos talvegues, em cima da galeria existente e criação de vielas sanitárias, embora viável do ponto de vista técnico, não foi adotada em função das dificuldades e demora que poderá advir dos processos de desapropriação das propriedades atuais.

Deverão ser igualmente implantadas obras de micro-drenagem em uma expressiva parcela da área da bacia do Córrego Itapeva particularmente junto às futuras obras de fundo de vale.

- Bacia do Córrego Piracicamirim – incluindo as obras de macro e micro-drenagem na qual se incluem as ruas localizadas junto ao talvegue principal da bacia e junto ao talvegue secundário do Bairro Morumbi.

Cabe esclarecer que em função das elevadas vazões originadas na bacia do Córrego Piracicamirim e em função da extensa área de montante, fora do perímetro atual da área urbanizada, será necessária a implantação de uma bacia de amortecimento de vazões de maiores proporções, ou de várias bacias menores para proporcionar a redução e o controle das vazões à jusante na área urbanizada de forma a torná-las compatíveis com a capacidade do canal do referido córrego. Ocorre que o espaço destinado ao canal atualmente já se encontra definido em função da sua localização dentro da malha viária do município restringindo a possibilidade de veiculação das vazões de chuva sem a utilização de bacia(s) de amortecimento.

O canal do Córrego Piracicamirim deverá ser devidamente readequado para veiculação das vazões de projeto considerando o período de retorno para o cálculo da chuva crítica adotado de 100 anos levando em conta a implantação da(s) bacia(s) de amortecimento citadas a montante da área urbanizada.

Especial atenção deverá ser dada para o último trecho localizado a jusante da mancha urbana, junto à foz, cuja calha se desenvolve em terreno da Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz – ESALQ. Para este trecho torna-se imperativa a delimitação de uma faixa de preservação, a ser estabelecida em função de estudos mais aprofundados, para veiculação das vazões adotadas para o canal a montante ao longo da Avenida Professor Alberto Vollet Sachs.

Da mesma forma para os trechos a montante da Avenida Professor Alberto Vollet Sachs é necessária a preservação da calha com delimitação das faixas lindeiras, limpeza, manutenção e vigilância para impedir a ocupação clandestina das margens.

- Córrego Água Branca – O Córrego Água Branca, afluente da margem esquerda do Ribeirão Piracicamirim, atualmente apresenta quatro pontos de estrangulamento de vazão os quais deverão ser solucionados em função do processo de

ocupação que está sendo feita em sua bacia. Para evitar extravasamento de água por ocasião de chuvas intensas, as galerias existentes deverão ser substituídas por estruturas de maior capacidade. Da mesma forma a calha em função da ocupação deverá sofrer alargamento.

- **Bacia do Córrego Cavalinho** – Nesta bacia são previstas obras de micro-drenagem. Especial atenção deverá ser dada à questão do remanejamento das redes de fundo de vale que atualmente se desenvolvem sob o terreno das casas existentes trazendo riscos estruturais às residências.

Com relação a este problema a solução adotada, para efeito de levantamento dos custos, contemplou a desativação da atual galeria e implantação de galerias em paralelo ao fundo de vale, com profundidade adequada para permitir a coleta das vazões de chuva e a veiculação das que hoje são drenadas no talvegue.

- **Demais bacias** - Manutenção anual - dragagem e limpeza dos principais córregos que já são objeto deste tipo de manutenção.

- **Manutenção dos talvegues** – Limpeza e dragagem

- Preservação dos talvegues – Os talvegues atuais devem ser preservados tendo em vista a necessidade futura de serem utilizados para a veiculação das vazões de drenagem constantemente majoradas pelo processo ocupação urbana que provoca a impermeabilização do terreno das bacias reduzindo o tempo de concentração e elevando os picos de vazão. No sentido de preservar os talvegues, foi prevista a utilização de equipes de limpeza para manutenção das faixas lindeiras às calhas dos córregos.

Obras de Micro-drenagem – de maneira geral as bacias citadas para este período deverão receber obras de micro-drenagem onde necessárias, uma vez que na inspeção de campo efetuada com os técnicos do SEMAE constatou-se a necessidade de implementação destas obras haja vista a grande carência das mesmas nas bacias visitadas.

Da mesma forma deverão continuar sendo solucionados pela municipalidade os problemas localizados de micro-drenagem distribuídos pela área de projeto.

Segunda etapa de obras - Período de 2017 a 2020

Neste período são previstas as obras de melhoria das calhas dos Córregos Enxofre, Ondas, Guamium, Capim Fino e Marins. Da mesma forma deverão ser previstas medidas para a melhoria da calha do Rio Corumbataí.

Bacia do Córrego do Enxofre

A maior parte da extensão da calha do Córrego do Enxofre, aparentemente, dispõe de espaço adequado para sofrer futuros alargamentos da seção, necessários em função dos incrementos de vazão de chuva, que deverão ocorrer devido à gradativa ocupação urbana que vem se verificando nas cabeceiras.

Atualmente existem dois pontos de estrangulamento situados a jusante, na foz deste curso de água, junto ao Rio Piracicaba, os quais deverão ser remanejados para permitir a livre veiculação das vazões por ocasião de chuvas intensas.

Outro ponto importante com relação à calha é a remoção de assentamentos clandestinos na faixa de APP, medida que visa coibir novas invasões.

Nos trechos de montante, atualmente já ocupados, constata-se que o sistema viário já se encontra consolidado, impedindo a delimitação de faixas de preservação. Nestes locais, torna-se necessária a implantação de obras para a adequação dos talvegues em face das vazões estudadas. Nos trechos de montante ainda não ocupados, torna-se imperativa a delimitação de faixas de preservação, limpeza, manutenção e vigilância para impedir a ocupação clandestina.

Bacia do Córrego das Ondas

A calha do Córrego das Ondas, da mesma forma que as calhas dos demais córregos que já passaram pelo processo de ocupação das suas margens, deverá igualmente receber obras de melhoria e ampliação para permitir a veiculação de vazões originadas pela intensificação do processo de ocupação urbana que se reflete diretamente sobre a magnitude das vazões de drenagem.

Da mesma forma que no Córrego Enxofre se torna necessária a preservação da calha com a remoção de invasões da faixa de APP, medida que visa coibir novas invasões.

Nos trechos de montante ainda não ocupados, torna-se imperativa a delimitação de faixas de preservação, limpeza, manutenção e vigilância para impedir a ocupação clandestina.

Bacia do Córrego Guamium.

A bacia do Córrego Guamium é uma bacia mista, ou seja, apresenta uma pequena área dentro do atual perímetro urbano e uma grande parcela em área externa ao referido perímetro. Em face das suas dimensões, as vazões para o período de retorno estudado são elevadas criando a necessidade de se preverem obras de fundo de vale para veiculação das mesmas.

Neste sentido é oportuno ressaltar que a adoção de bacia de amortecimento de vazões aparentemente é mais produtiva do que a implantação de obras de fundo de vale. Verifica-se que para esta bacia já foi prevista uma lagoa e que atualmente as vazões já apresentam amortecimento embora a magnitude das mesmas não pode ser corretamente avaliada em face da indisponibilidade de dados mais precisos.

Desta forma para as finalidades deste estudo, foi considerada a adequação da calha do curso de água em estudo no trecho urbanizado.

Nos trechos de montante ainda não ocupados, torna-se imperativa a delimitação de faixas de preservação, limpeza, manutenção e vigilância para impedir a ocupação clandestina.

Bacia do Córrego Capim Fino

Os comentários feitos para a Bacia do Córrego Guamium são válidos para esta bacia que já dispõe igualmente de bacia de amortecimento.

No entanto tendo em vista que não existe ocupação atual da bacia, não foi considerada na planilha de custos a adequação da sua calha.

Bacia do Córrego Marins

A Bacia do Córrego Marins atualmente se encontra em processo incipiente de ocupação de forma que para esta bacia não são previstas obras. No entanto é de suma importância a questão da preservação da calha com delimitação de faixas nas margens, limpeza, conservação e vigilância para evitar invasões clandestinas.

Cabe ressaltar que estas medidas têm por objetivo evitar problemas futuros com relação à condução das águas por ocasião da ocorrência de chuvas criticas, os quais são agravados pela majoração das vazões em conseqüência do adensamento urbano das bacias.

Obras a partir de 2021

Neste período são previstas obras de ampliação do sistema em virtude do crescimento da população (micro e macro-drenagem) – distribuídas ao longo do plano.

Plano de Obras:

Os quantitativos da área de projeto para as obras de micro-drenagem e das obras de macro-drenagem referentes às etapas futuras, são estimativos para efeito de avaliação de custos e são indicados no quadro a seguir:

Discriminação das Unidades	PERÍODOS (4 ANOS)							
	2011 - 2012	2013 - 2016	2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 – 2040
Micro-drenagem								
Bocas de Lobo	350	775	755	675	545	400	355	345
Poços de Visita	140	310	300	270	220	160	140	135
Galerias - Ø600 mm	9715	21670	21165	18845	15225	11210	9930	9600
Galerias - Ø800 mm	2775	6190	6045	5385	4350	3200	2840	2745
Galerias - Ø1000mm	1395	3096	3025	2690	2175	1600	1420	1370
Macro-drenagem								
Canais (m)			1500	1500	1500	1500	1500	1500

6-AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS E OPERAÇÃO DO SISTEMA

CTR-135/10

6 - AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS E OPERAÇÃO DO SISTEMA

Uma vez definidas as obras necessárias para a ampliação e adequação do Sistema de Drenagem de Piracicaba, foi elaborada estimativa de custos visando a implantação das unidades propostas, cujos valores obtidos são apresentados a seguir.

É oportuno ressalvar que, nos custos de operação do sistema foram computados os custos anuais da Prefeitura com a contratação de empresa de prestação de serviços de manutenção para remoção e limpeza do material assoreado nos talvegues dos principais córregos, serviços que incluem inclusive o corte da vegetação e desassoreamento.

Os investimentos e os custos de operação foram distribuídos ao longo do horizonte de estudo, conforme o cronograma apresentado na seqüência.

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA - DRENAGEM - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E CUSTOS DE OPERAÇÃO - REV 1

PROESPLAN Engenharia

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL (R$)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	População de projeto (hab)		363.424	368.730	373.557	378.447	383.401	388.420	394.993	400.117	405.306	410.563	415.888	421.281	425.915	430.600	435.337	440.125	445.786	448.950	452.138	455.349	458.582	461.837	464.193	466.561	468.940	471.332	474.122	476.493	478.876	481.270	483.676	486.094
1	**Córrego Itapeva**																																	
1.1	**Obras de Macrodrenagem**																																	
1.1.1	Retangular Fechada - Seção 5,00x2,60	12.384.000,00																																
1.1.2	Retangular Fechada - Seção 5,50x2,80	17.757.950,00																																
1.1.3	Retangular Fechada - Seção 4,00x2,50	11.432.400,00																																
1.1.4	Retangular Fechada - Seção 6,50x3,50	2.591.400,00																																
1.1.5	Retangular Fechada - Seção 9,00x4,00	14.464.800,00																																
1.1.6	Retangular Fechada - Seção 10,00x4,00	24.380.000,00																																
1.1.7	Retangular Fechada - Seção 10,00x4,20	31.626.000,00																																
1.1.8	Retangular Fechada - Seção 12,00x3,00	17.308.493,40																																
		131.945.043,40			**32.986.260,85**	**32.986.260,85**	**32.986.260,85**	**32.986.260,85**																										
1.2	**Obras de Microdrenagem Bairro Verde**																																	
1.2.1	Galeria circular D = 600 mm	3.360.000,00																																
1.2.2	Galeria circular D = 800 mm	2.466.335,00																																
1.2.3	Galeria circular D = 1000 mm	1.997.179,20																																
1.2.4	Poços de Visita	781.200,00																																
1.2.5	Bocas de lobo	630.000,00																																
		9.234.714,20				**4.617.357,10**	**4.617.357,10**																											
1.3	**Obras de Micro-drenagem do Fundo de Vale Principal**																																	
1.3.1	Galeria circular D = 600 mm	4.905.600,00																																
1.3.2	Galeria circular D = 800 mm	1.747.985,00																																
1.3.3	Galeria circular D = 1000 mm	1.012.458,90																																
1.3.4	Poços de Visita	792.050,00																																
1.3.5	Bocas de lobo	637.000,00																																
		9.095.093,90			**4.547.546,95**	**4.547.546,95**																												
	Subtotal Item 1	**150.274.851,50**																																
2	**Ribeirão Piracicamirim**																																	
2.1	**Obras de Macrodrenagem**																																	
2.1.1	Retangular de 10,00x2,50	4.171.500,00																																
2.1.2	Retangular de 10,00x3,00	5.375.000,00																																
2.1.3	Retangular de 10,00x3,50	5.580.000,00																																
2.1.4	Retangular de 10,00x3,00	4.515.000,00																																
2.1.5	Retangular de 12,00x3,00	987.000,00																																
2.1.6	Retangular de 12,00x3,00	1.833.000,00																																
2.1.7	Retangular de 25,00x3,50	1.771.000,00																																
2.1.8	Retangular de 25,00x3,50	4.004.000,00																																
2.1.9	Retangular de 25,00x3,50	4.697.000,00																																
2.1.10	Retangular de 10,00x3,00	1.548.000,00																																
2.1.11	Retangular de 10,00x3,00	7.869.000,00																																
		42.350.500,00					**10.587.625,00**	**10.587.625,00**	**10.587.625,00**	**10.587.625,00**																								
2.2	**Obras de Microdrenagem Bairro Morumbi**																																	
2.2.1	Galeria circular D = 600 mm	576.000,00																																
2.2.2	Galeria circular D = 800 mm	431.010,00																																
2.2.3	Galeria circular D = 1000 mm	332.863,20																																
2.2.4	Poços de Visita	130.200,00																																
2.2.5	Bocas de lobo	105.000,00																																
		1.575.073,20					**787.536,60**	**787.536,60**																										
2.3	**Reservatório de Amortecimento de Cheias**																																	
2.3.1	Desapropriação de áreas	8.000.000,00																																
2.3.2	Obras em terra e concreto	4.000.000,00																																
		12.000.000,00				**4.000.000,00**	**4.000.000,00**	**4.000.000,00**																										
2.4	**Obras de Micro-drenagem do Fundo de Vale Principal**																																	
2.4.1	Galeria circular D = 600 mm	10.752.000,00																																
2.4.2	Galeria circular D = 800 mm	3.831.200,00																																
2.4.3	Galeria circular D = 1000 mm	2.219.088,00																																
2.4.4	Poços de Visita	1.736.000,00																																
2.4.5	Bocas de lobo	1.400.000,00																																
		19.938.288,00								**4.984.572,00**	**4.984.572,00**	**4.984.572,00**	**4.984.572,00**																				
	Subtotal item 2	**75.863.861,20**																																
3	**Córrego do Cavalinho**																																	
3.1	**Obras de Microdrenagem**																																	
3.1.1	Galeria circular D = 400 mm	527.100,00																																
3.1.2	Galeria circular D = 600 mm	783.360,00																																
3.1.3	Galeria circular D = 800 mm	1.149.360,00																																
3.1.4	Galeria circular D = 1000 mm	216.361,08																																
3.1.5	Galeria circular D =1200 mm	553.900,00																																
3.1.6	Poços de Visita	412.300,00																																
3.1.7	Bocas de lobo	297.500,00																																
	Subtotal do item 3	**3.939.881,08**				**3.939.881,08**																												
4.	**Córrego do Enxofre**																																	
4.1	**Obras de Microdrenagem**																																	
4.1.1	Retangular de 10,00x2,50	3.888.000,00																																
4.1.2	Retangular de 12,00x2,50	1.000.000,00																																
4.1.3	Retangular de 20,00x3,00	1.170.000,00																																
4.1.4	Retangular de 20,00x3,50	2.194.500,00																																
4.1.5	Retangular de 25,00x3,00	4.697.000,00																																
4.1.6	Retangular de 25,00x3,00	2.387.000,00																																
4.1.7	Retangular de 25,00x3,00	2.156.000,00																																
4.1.8	Retangular de 25,00x3,00	2.772.000,00																																
4.1.9	Retangular de 25,00x3,00	9.548.000,00																																
4.1.10	Retangular de 25,00x3,00	3.927.000,00																																
		33.739.500,00												**8.434.875,00**	**8.434.875,00**	**8.434.875,00**	**8.434.875,00**																
4.2	**Obras de Micro-drenagem do Fundo de Vale Principal**																																	
4.2.1	Galeria circular D = 600 mm	6.720.000,00																																
4.2.2	Galeria circular D = 800 mm	2.394.500,00																																
4.2.3	Galeria circular D = 1000 mm	1.386.930,00																																
4.2.4	Poços de Visita	1.085.000,00																																
4.2.5	Bocas de lobo	875.000,00																																
		12.461.430,00															**4.153.810,00**	**4.153.810,00**	**4.153.810,00**															
	Subtotal do item 4	**46.200.930,00**																																
5.	**Córrego das Ondas**																																	
5.1	**Obras de Macro-drenagem**																																	
5.1.2	Retangular 8,00x2,50	1.890.000,00																																
5.1.3	Retangular 8,00x2,50	810.000,00																																
5.1.4	Retangular 8,00x2,50	1.998.000,00																																
5.1.5	Retangular 8,00x2,50	3.186.000,00																																
5.1.6	Retangular 10,00x2,50	648.000,00																																
5.1.7	Retangular 10,00x2,50	1.458.000,00																																
5.1.8	Retangular 10,00x2,50	2.187.000,00																																
5.1.9	Retangular 10,00x2,50	2.754.000,00																																
5.1.10	Retangular 10,00x2,50	891.000,00																																
		15.822.000,00													**3.955.500,00**	**3.955.500,00**	**3.955.500,00**	**3.955.500,00**																
5.2	**Obras de Micro-drenagem Fundo de Vale Principal**																																	
5.2.1	Galeria circular D = 600 mm	3.360.000,00																																
5.2.2	Galeria circular D = 800 mm	1.197.250,00																																
5.2.3	Galeria circular D = 1000 mm	693.465,00																																
5.2.4	Poços de Visita	542.500,00																																
5.2.5	Bocas de lobo	437.500,00																																
		6.230.715,00																	**2.076.905,00**	**2.076.905,00**	**2.076.905,00**												
	Subtotal do item 5	**22.052.715,00**																																
6	**Córrego Guamium**																																	
6.1	**Obras de Macro-drenagem**																																	
6.1.1	Retangular 30,00x6,00	10.716.000,00																																
6.1.2	Retangular 30,00x6,00	10.434.000,00																																
6.1.3	Retangular 1,50x1,00	567.000,00																																
6.1.4	Retangular 30,00x6,00	6.016.000,00																																
6.1.5	Retangular 30,00x6,00	2.162.000,00																																
		29.895.000,00																				**5.979.000,00**	**5.979.000,00**	**5.979.000,00**	**5.979.000,00**	**5.979.000,00**								
6.2	**Obras de Micro-drenagem Fundo de Vale Principal**																																	
6.2.1	Galeria circular D = 600 mm	2.688.000,00																																
6.2.2	Galeria circular D = 800 mm	957.800,00																																
6.2.3	Galeria circular D = 1000 mm	554.772,00																																
6.2.4	Poços de Visita	434.000,00																																
6.2.5	Bocas de lobo	350.000,00																																
		4.984.572,00																							**2.492.286,00**	**2.492.286,00**								
	Subtotal item 6	**34.879.572,00**																																
7	**Manutenção dos talvegues - Limpeza e Dragagem**																																	
7.1	**Preservação dos talvegues - equipes de limpeza**	**363.000,00**			**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**	**363.000,00**
8	**Remoção de invasões das faixas lindeiras aos córregos - APP**																																	
8.1	Corrego das Ondas	500.000,00																																
8.2	Corrego Enxofre	750.000,00																																
	Subtotal item 8	**1.250.000,00**																																
	Subtotal item 8 (valor por ano)				**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**	**41.666,67**
9	**Obras de Eliminação de Estrangulamentos em Talvegues**																																	
9.1	Córrego das Ondas - Substituição da ponte de madeira por 3 tubulações de D=1500 mm	38.750,00																																
9.2	Córrego Agua Branca - 4 travessias - 6,00 x 4,00m	560.000,00																																
9.3	Córrego Enxofre - 2 travessia junto a foz - 12,00x6,5m	720.000,00																																
	Subtotal item 9	**1.318.750,00**			**439.583,33**	**439.583,33**	**439.583,33**																											
10	**Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano**																																	
10.1	Galeria circular D = 600 mm	113.280.000,00																																
10.2	Galeria circular D = 800 mm	40.706.500,00																																
10.3	Galeria circular D = 1000 mm	23.577.810,00																																
10.4	Poços de Visita	18.173.750,00																																
10.5	Bocas de lobo	14.700.000,00																																
	Subtotal item 10	**210.438.060,00**																																
	Subtotal item 10 (valor por ano)				**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**	**7.014.602,00**
11	**Obras de Macrodrenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano**																																	
11.1	Galerias de seção trapezoidal/4 anos	2.250.000,00																																
	Subtotal item 11	**2.250.000,00**				**2.250.000,00**				**2.250.000,00**				**2.250.000,00**				**2.250.000,00**				**2.250.000,00**				**2.250.000,00**				**2.250.000,00**				**2.250.000,00**
	TOTAL ANUAL		**0,00**	**0,00**	**45.392.659,80**	**60.199.897,98**	**60.837.631,55**	**55.780.691,12**	**18.006.893,67**	**25.241.465,67**	**12.403.840,67**	**12.403.840,67**	**12.403.840,67**	**18.104.143,67**	**19.809.643,67**	**19.809.643,67**	**23.963.453,67**	**17.778.578,67**	**13.649.983,67**	**9.496.173,67**	**9.496.173,67**	**15.648.268,67**	**13.398.268,67**	**13.398.268,67**	**15.890.554,67**	**18.140.554,67**	**7.419.268,67**	**7.419.268,67**	**7.419.268,67**	**9.669.268,67**	**7.419.268,67**	**7.419.268,67**	**7.419.268,67**	**9.669.268,67**
	TOTAL POR PERÍODO DE 4 ANOS		**105.592.557,79**				**159.866.682,01**				**55.315.665,68**				**81.361.319,68**				**48.290.599,68**				**60.827.646,68**				**31.927.074,68**				**31.927.074,68**			
	TOTAL NO PERÍODO DE 31 ANOS	**575.108.620,88**																																

7 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS

7 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS

As ações descritas nos capítulos anteriores se cumpridas deverão possibilitar um melhor equacionamento do sistema de drenagem do município na medida em que o plano permite antever problemas e dificuldades inerentes ao crescimento da demanda decorrente do aumento da população.

No entanto, é oportuno salientar que, devido a fatores alheios à vontade do administrador público, existe sempre a possibilidade de se consolidarem situações imprevisíveis, as quais deverão ser contornadas a tempo, sob pena de ocorrer, em caso extremo, o colapso parcial ou total do sistema. Desta forma devem ser tomadas, a tempo, medidas efetivas para sanear, em tempo hábil, os eventuais problemas e dificuldades.

Dentro deste enfoque o presente capítulo, aborda, em linhas gerais, o tipo de ocorrência, a origem e as medidas do plano de contingências a serem observadas.

7.1 - IMPLANTAÇÃO DE OBRAS PRIORITÁRIAS

Atualmente o município de Piracicaba se encontra com o sistema de drenagem relativamente defasado em relação ao crescimento da mancha urbana. Particularmente na Bacia do Itapeva na região central da cidade (centro antigo) e na Bacia do Córrego Cavalinho se faz necessária a pronta intervenção do poder público no sentido de implementar obras tendo em vista a solução dos graves problemas de inundação que vem se verificando. A implantação de obras deverá exigir vultosos recursos financeiros os quais deverão ser levantados junto a instituições governamentais.

Esta medida deverá se mostrar eficiente na medida em que o poder público vigente apresentar desenvoltura e agilidade administrativa para lançar mão destes recursos e por meio deles solucionar os problemas de inundação que a população local vem enfrentando.

7.2 - APROVAÇÃO PRÉVIA DAS OBRAS JUNTO AOS ORGÃOS ADMINISTRATIVOS E CONCESSIONÁRIAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS

As obras não poderão ser iniciadas sem que haja autorização, por parte dos órgãos competentes, sob pena de embargo das mesmas. Neste sentido se fazem necessárias a contratação de projetos e a aprovação prévia junto a estas entidades sob pena de não ser possível, em tempo hábil, a execução das mesmas.

Em muitos casos a tramitação junto às entidades requer um longo espaço de tempo tendo em vista a complexidade dos processos. Este fato poderá interferir no andamento da seqüência do processo de implantação das obras descritas no presente trabalho.

Desta forma, cabe ao poder público tomar medidas no sentido de agilizar os procedimentos em tempo hábil para evitar atraso no início das obras.

7.3- PRESERVAÇÃO DAS FAIXAS DOS CÓRREGOS

A preservação das margens dos córregos nos quais o processo de ocupação urbana ainda é incipiente se reveste da maior importância na medida em que se evitam problemas futuros com desapropriações de eventuais assentamentos irregulares equacionando de forma decisiva a questão das obras de fundo de vale. Esta medida deverá ser implementada com prioridade e deverá ser exercida com rigor para evitar invasões clandestinas, fator de entrave para o bom andamento das soluções a serem adotadas, ao longo do plano, para os fundos de vale.

8-RECURSOS FINANCEIROS

8- RECURSOS FINANCEIROS

O Plano de Saneamento de Esgoto foi elaborado considerando-se que, dentro da Política Nacional de Saneamento, existem fontes financeiras das quais será possível captar os recursos necessários para a implementação do sistema proposto.

Dentro do contexto atual do setor de saneamento, podem ser listadas as seguintes fontes e recursos:

1. Recursos próprios, obtidos a partir da diferença entre receitas proveniente das tarifas e despesas no gerenciamento do sistema;
2. Institucional (União, Estado e Município);
3. FGTS e FAT;
4. Recursos privados de terceiros;
5. Expansão urbana (loteadores, conjuntos habitacionais e outros).
6. As fontes supracitadas, por sua vez, podem ser convertidas em investimentos na seguinte forma:
7. Programas com recursos próprios (tarifa);
8. Repasse a fundo perdido ou financiamento pelo comitê de bacias dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água;
9. Financiamentos nacionais tais como BNDES e CEF;
10. Financiamentos internacionais (BID, BIRD, JBIC entre outros);
11. Privados (Parcerias Público-Privadas - PPP;);
12. Empreendimentos imobiliários;
13. Doações e repasses de Fundos de Cooperação (ONGs, Universidades);
14. PAC - Plano de Aceleração do Crescimento 2007-2010 do Governo Federal.

ANEXO I – MEMORIAIS DE CALCULO

CTR-135/10

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	TOTAL (R$)
1	**Córrego Itapeva**				
1.1	**Obras de Macrodrenagem**				
1.1.1	Retangular Fechada - Seção 5,00x2,60	960	m	12.900,00	12.384.000,00
1.1.2	Retangular Fechada - Seção 5,50x2,80	1130	m	15.715,00	17.757.950,00
1.1.3	Retangular Fechada - Seção 4,00x2,50	840	m	13.610,00	11.432.400,00
1.1.4	Retangular Fechada - Seção 6,50x3,50	140	m	18.510,00	2.591.400,00
1.1.5	Retangular Fechada - Seção 9,00x4,00	630	m	22.960,00	14.464.800,00
1.1.6	Retangular Fechada - Seção 10,00x4,00	1000	m	24.380,00	24.380.000,00
1.1.7	Retangular Fechada - Seção 10,00x4,20	1260	m	25.100,00	31.626.000,00
1.1.8	Retangular Fechada - Seção 12,00x3,00	660	m	26.224,99	17.308.493,40
					131.945.043,40
1.2	**Obras de Microdrenagem Bairro Verde**				
1.2.1	Galeria circular D = 600 mm	3500	m	960,00	3.360.000,00
1.2.2	Galeria circular D = 800 mm	2060	m	1.197,25	2.466.335,00
1.2.3	Galeria circular D = 1000 mm	1440	m	1.386,93	1.997.179,20
1.2.4	Poços de Visita	72	un	10.850,00	781.200,00
1.2.5	Bocas de lobo	180	un	3.500,00	630.000,00
					9.234.714,20
1.3	**Obras de Micro-drenagem do Fundo de Vale Principal**				
1.3.1	Galeria circular D = 600 mm	5110	m	960,00	4.905.600,00
1.3.2	Galeria circular D = 800 mm	1460	m	1.197,25	1.747.985,00
1.3.3	Galeria circular D = 1000 mm	730	m	1.386,93	1.012.458,90
1.3.4	Poços de Visita	73	un	10.850,00	792.050,00
1.3.5	Bocas de lobo	182	un	3.500,00	637.000,00
					9.095.093,90
	Subtotal Item 1				**150.274.851,50**
2	**Ribeirão Piracicamirim**				
2.1	**Obras de Macrodrenagem**				
2.1.1	Retangular de 10,00x2,50	1030	m	4.050,00	4.171.500,00
2.1.2	Retangular de 10,00x3,00	1250	m	4.300,00	5.375.000,00
2.1.3	Retangular de 10,00x3,50	1240	m	4.500,00	5.580.000,00
2.1.4	Retangular de 10,00x3,00	1050	m	4.300,00	4.515.000,00
2.1.5	Retangular de 12,00x3,00	210	m	4.700,00	987.000,00
2.1.6	Retangular de 12,00x3,00	390	m	4.700,00	1.833.000,00
2.1.7	Retangular de 25,00x3,50	230	m	7.700,00	1.771.000,00
2.1.8	Retangular de 25,00x3,50	520	m	7.700,00	4.004.000,00
2.1.9	Retangular de 25,00x3,50	610	m	7.700,00	4.697.000,00
2.1.10	Retangular de 10,00x3,00	360	m	4.300,00	1.548.000,00
2.1.11	Retangular de 10,00x3,00	1830	m	4.300,00	7.869.000,00
					42.350.500,00
2.2	**Obras de Microdrenagem Bairro Morumbi**				
2.2.1	Galeria circular D = 600 mm	600	m	960,00	576.000,00
2.2.2	Galeria circular D = 800 mm	360	m	1.197,25	431.010,00
2.2.3	Galeria circular D = 1000 mm	240	m	1.386,93	332.863,20
2.2.4	Poços de Visita	12	un	10.850,00	130.200,00
2.2.5	Bocas de lobo	30	un	3.500,00	105.000,00
					1.575.073,20
2.3	**Reservatório de Amortecimento de Cheias**				
2.3.1	Desapropriação de áreas	200	ha	40.000,00	8.000.000,00
2.3.2	Obras em terra e concreto			gb	4.000.000,00
					12.000.000,00

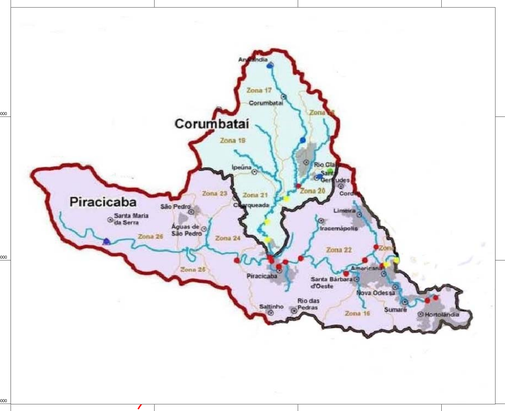
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	TOTAL (R$)
2.4	**Obras de Micro-drenagem do Fundo de Vale Principal**				
2.4.1	Galeria circular D = 600 mm	11200	m	960,00	10.752.000,00
2.4.2	Galeria circular D = 800 mm	3200	m	1.197,25	3.831.200,00
2.4.3	Galeria circular D = 1000 mm	1600	m	1.386,93	2.219.088,00
2.4.4	Poços de Visita	160	un	10.850,00	1.736.000,00
2.4.5	Bocas de lobo	400	un	3.500,00	1.400.000,00
					19.938.288,00
	Subtotal item 2				**75.863.861,20**
3	**Córrego do Cavalinho**				
3.1	**Obras de Microdrenagem**				
3.1.1	Galeria circular D = 400 mm	753	m	700,00	527.100,00
3.1.2	Galeria circular D = 600 mm	816	m	960,00	783.360,00
3.1.3	Galeria circular D = 800 mm	960	m	1.197,25	1.149.360,00
3.1.4	Galeria circular D = 1000 mm	156	m	1.386,93	216.361,08
3.1.5	Galeria circular D =1200 mm	382	m	1450,00	553.900,00
3.1.6	Poços de Visita	38	un	10.850,00	412.300,00
3.1.7	Bocas de lobo	85	un	3.500,00	297.500,00
	Subtotal do item 3				**3.939.881,08**
4.	**Córrego do Enxofre**				
4.1	**Obras de Microdrenagem**				
4.1.1	Retangular de 10,00x2,50	960	m	4.050,00	3.888.000,00
4.1.2	Retangular de 12,00x2,50	200	m	5.000,00	1.000.000,00
4.1.3	Retangular de 20,00x3,00	180	m	6.500,00	1.170.000,00
4.1.4	Retangular de 20,00x3,50	330	m	6.650,00	2.194.500,00
4.1.5	Retangular de 25,00x3,00	610	m	7.700,00	4.697.000,00
4.1.6	Retangular de 25,00x3,00	310	m	7.700,00	2.387.000,00
4.1.7	Retangular de 25,00x3,00	280	m	7.700,00	2.156.000,00
4.1.8	Retangular de 25,00x3,00	360	m	7.700,00	2.772.000,00
4.1.9	Retangular de 25,00x3,00	1240	m	7.700,00	9.548.000,00
4.1.10	Retangular de 25,00x3,00	510	m	7.700,00	3.927.000,00
					33.739.500,00
4.2	**Obras de Micro-drenagem do Fundo de Vale Principal**				
4.2.1	Galeria circular D = 600 mm	7000	m	960,00	6.720.000,00
4.2.2	Galeria circular D = 800 mm	2000	m	1.197,25	2.394.500,00
4.2.3	Galeria circular D = 1000 mm	1000	m	1.386,93	1.386.930,00
4.2.4	Poços de Visita	100	un	10.850,00	1.085.000,00
4.2.5	Bocas de lobo	250	un	3.500,00	875.000,00
					12.461.430,00
	Subtotal do item 4				**46.200.930,00**
5.	**Córrego das Ondas**				
5.1	**Obras de Macro-drenagem**				
5.1.2	Retangular 8,00x2,50	350	m	5.400,00	1.890.000,00
5.1.3	Retangular 8,00x2,50	150	m	5.400,00	810.000,00
5.1.4	Retangular 8,00x2,50	370	m	5.400,00	1.998.000,00
5.1.5	Retangular 8,00x2,50	590	m	5.400,00	3.186.000,00
5.1.6	Retangular 10,00x2,50	160	m	4.050,00	648.000,00
5.1.7	Retangular 10,00x2,50	360	m	4.050,00	1.458.000,00
5.1.8	Retangular 10,00x2,50	540	m	4.050,00	2.187.000,00
5.1.9	Retangular 10,00x2,50	680	m	4.050,00	2.754.000,00
5.1.10	Retangular 10,00x2,50	220	m	4.050,00	891.000,00
					15.822.000,00

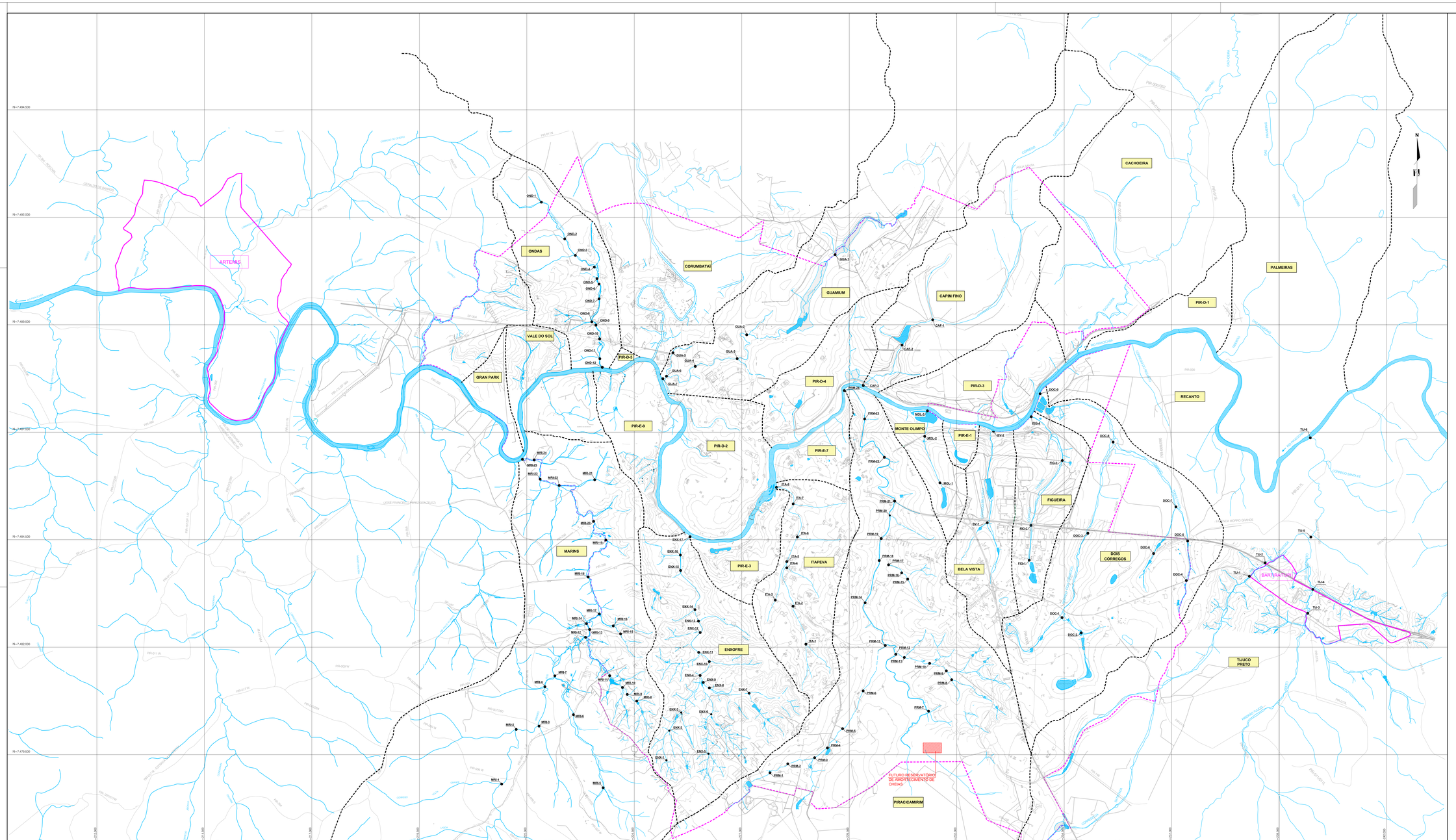
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	TOTAL (R$)
5.2	**Obras de Micro-drenagem Fundo de Vale Principal**				
5.2.1	Galeria circular D = 600 mm	3500	m	960,00	3.360.000,00
5.2.2	Galeria circular D = 800 mm	1000	m	1.197,25	1.197.250,00
5.2.3	Galeria circular D = 1000 mm	500	m	1.386,93	693.465,00
5.2.4	Poços de Visita	50	un	10.850,00	542.500,00
5.2.5	Bocas de lobo	125	un	3.500,00	437.500,00
					6.230.715,00
	Subtotal do item 5				**22.052.715,00**
6	**Córrego Guamium**				
6.1	**Obras de Macro-drenagem**				
6.1.1	Retangular 30,00x6,00	1140	m	9400	10.716.000,00
6.1.2	Retangular 30,00x6,00	1110	m	9400	10.434.000,00
6.1.3	Retangular 1,00x1,50	540	m	1050	567.000,00
6.1.4	Retangular 30,00x6,00	640	m	9400	6.016.000,00
6.1.5	Retangular 30,00x6,00	230	m	9400	2.162.000,00
					29.895.000,00
6.2	**Obras de Micro-drenagem Fundo de Vale Principal**				
6.2.1	Galeria circular D = 600 mm	2800	m	960,00	2.688.000,00
6.2.2	Galeria circular D = 800 mm	800	m	1.197,25	957.800,00
6.2.3	Galeria circular D = 1000 mm	400	m	1.386,93	554.772,00
6.2.4	Poços de Visita	40	un	10.850,00	434.000,00
6.2.5	Bocas de lobo	100	un	3.500,00	350.000,00
					4.984.572,00
	Subtotal item 6				**34.879.572,00**
7	**Manutenção dos talvegues - Limpeza e Dragagem**				
7.1	**Preservação dos talvegues - equipes de limpeza**			gb	**363.000,00**
8	**Remoção de Invasões das faixas lindeiras aos córregos - APP**				
8.1	Corrego das Ondas			gb	500.000,00
8.2	Corrego Enxofre			gb	750.000,00
	Subtotal item 8				**1.250.000,00**
9	**Obras de Eliminação de Estrangulamentos em Talvegues**				
9.1	Córrego das Ondas - Substituição da ponte de madeira por 3 tubulações de D=1500 mm			gb	38.750,00
9.2	Córrego Agua Branca - 4 travessias - 6,00 x 4,00m	40	m	14.000,00	560.000,00
9.3	Córrego Enxofre - 2 travessia junto a foz - 12,00x6,5m	30	m	24.000,00	720.000,00
	Subtotal item 9				**1.318.750,00**
10	**Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano**				
10.1	Galeria circular D = 600 mm	118000	m	960,00	113.280.000,00
10.2	Galeria circular D = 800 mm	34000	m	1.197,25	40.706.500,00
10.3	Galeria circular D = 1000 mm	17000	m	1.386,93	23.577.810,00
10.4	Poços de Visita	1675	un	10.850,00	18.173.750,00
10.5	Bocas de lobo	4200	un	3.500,00	14.700.000,00
	Subtotal item 10				**210.438.060,00**
	Subtotal item 10 (valor por ano)				**7.014.602,00**
11	**Obras de Macrodrenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano**				
11.1	Galerias de seção trapezoidal/4 anos	1500	m	1.500,00	2.250.000,00
	Subtotal item 11				**2.250.000,00**
	TOTAL NO PERÍODO DE 31 ANOS	**575.108.620,88**			

DESENHOS

RELAÇÃO DE DESENHOS

Número	Desenho	Folha
135-PS-DRE-001	BACIAS DE DRENAGEM DO MUNICIPIO - PLANTA GERAL	01/01
135-PS-DRE-002	BACIAS DE DRENAGEM DA ÁREA URBANA - PLANTA GERAL	01/01
135-PS-DRE-003	SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM PONTOS CRITICOS DE ALAGAMENTO – PLANTA GERAL	01/01
135-PS-DRE-004	PROPOSIÇÃO DE OBRAS E INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE DRENAGEM – PLANTA GERAL	01/01


Corumbataí
Piracicaba
Zona 17
Zona 19
Zona 23
Zona 21
Zona 20
Zona 25
Zona 24
Zona 22
Zona 16
Zona 15
Zona 18
Zona 26
Zona 27
Zona 28
Zona 29
Zona 30
Zona 31
Zona 32
Zona 33
Zona 34
Zona 35
Zona 36
Zona 37
Zona 38
Zona 39
Zona 40
Zona 41
Zona 42
Zona 43
Zona 44
Zona 45
Zona



Bacias	Ponto	Vazão (m³/s)
Dois Córregos	DOC – 1	269,34
	DOC – 2	189,80
	DOC – 3	257,34
	DOC – 4	69,60
	DOC – 5	104,59
	DOC – 6	213,50
	DOC – 7	108,53
	DOC – 8	473,64
	DOC – 9	467,60
Tijuco Preto	TIJ – 1	284,94
	TIJ – 2	281,72
	TIJ – 3	527,11
	TIJ – 4	5.767
	TIJ – 5	709,74
	TIJ – 6	713,85
Figueira	FIG – 1	48,57
	FIG – 2	66,25
	FIG – 3	145,36
	FIG – 4	176,47
Bela Vista	BV – 1	100,67
	BV – 2	319,35
Monte Olimpo	MOL – 1	40,47
	MOL – 2	78,44
	MOL – 3	103,54
Pinacicamirim	PIRM – 1	38,77
	PIRM – 2	45,72
	PIRM – 3	122,87
	PIRM – 4	14,12
	PIRM – 5	34,57
	PIRM – 6	146,32
	PIRM – 7	768,91
	PIRM – 8	89,51
	PIRM – 9	144,60
	PIRM – 10	185,86
	PIRM – 11	259,87
	PIRM – 12	477,31
	PIRM – 13	142,57
	PIRM – 14	533,93
	PIRM – 15	73,02
	PIRM – 16	83,93
	PIRM – 17	95,17
	PIRM – 18	532,87
	PIRM – 19	132,64
	PIRM – 20	532,12
	PIRM – 21	130,66
	PIRM – 22	116,66
	PIRM – 23	114,63
	PIRM – 24	112,36
Itapeva	ITA – 1	58,31
	ITA – 2	69,91
	ITA – 3	42,91
	ITA – 4	98,87
	ITA – 5	148,72
	ITA – 6	177,91
	ITA – 7	201,16
	ITA – 8	212,71
Ensoro	ENX – 1	32,25
	ENX – 2	68,91
	ENX – 3	30,67
	ENX – 4	30,53
	ENX – 5	108,52
	ENX – 6	234,94
	ENX – 7	97,65
	ENX – 8	109,64
	ENX – 9	111,13
	ENX – 10	389,54
	ENX – 11	390,40
	ENX – 12	389,88
	ENX – 13	381,22
	ENX – 14	377,55
	ENX – 15	389,82
	ENX – 16	376,25
	ENX – 17	367,54
Marins	MRI – 1	229,41
	MRI – 2	631,84
	MRI – 3	611,13
	MRI – 4	619,63
	MRI – 5	94,60
	MRI – 6	108,46
	MRI – 7	793,92
	MRI – 8	40,03
	MRI – 9	41,74
	MRI – 10	39,59
	MRI – 11	49,40
	MRI – 12	767,97
	MRI – 13	784,52
	MRI – 14	774,03
	MRI – 15	22,56
	MRI – 16	40,58
	MRI – 17	774,15
	MRI – 18	769,98
	MRI – 19	782,96
	MRI – 20	772,05
	MRI – 21	634,58
	MRI – 22	743,66
	MRI – 23	732,93
	MRI – 24	733,59
	MRI – 25	736,43
Capim Fino	CAF – 1	157,46
	CAF – 2	162,75
	CAF – 3	181,34
Guamium	GUA – 1	1036,56
	GUA – 2	874,78
	GUA – 3	846,36
	GUA – 4	822,45
	GUA – 5	828
	GUA – 6	815,32
	GUA – 7	807,36
Ondas	OND – 1	32,65
	OND – 2	82,71
	OND – 3	86,89
	OND – 4	100,07
	OND – 5	109,63
	OND – 6	108,97
	OND – 7	110,22
	OND – 8	135,96
	OND – 9	134,47
	OND – 10	134,77
	OND – 11	138,68
	OND – 12	137,47

LEGENDA

- LIMITE DE BACIAS DE DRENAGEM
- LIMITE DO PERÍMETRO URBANO
- LIMITE DE ÁREA URBANA ISOLADA
- BACIAS — IDENTIFICAÇÃO DE BACIAS DE DRENAGEM
- PIR – E – 9 — IDENTIFICAÇÃO DE SEÇÃO ESTUDADA

ESCALA (m) = 1:25.000

0 500 1000 1500

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NUMERO
1	06/2010	REVISÃO GERAL	J.L.	V.O.M.			PLANTA DO MUNICÍPIO ÁREAS PÚBLICAS ELABORADA PELO INSTITUTO DE PESQUISAS E PLANEJAMENTO DE PIRACICABA-PMP	

NOTAS

SEMAE VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR: PROESPLAN Engenharia

DES.: I.F.S	06/2010
PROJ.: J.L.	06/2010
APROVADO POR: V.O.M.	
ASS.: CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgotos de Piracicaba

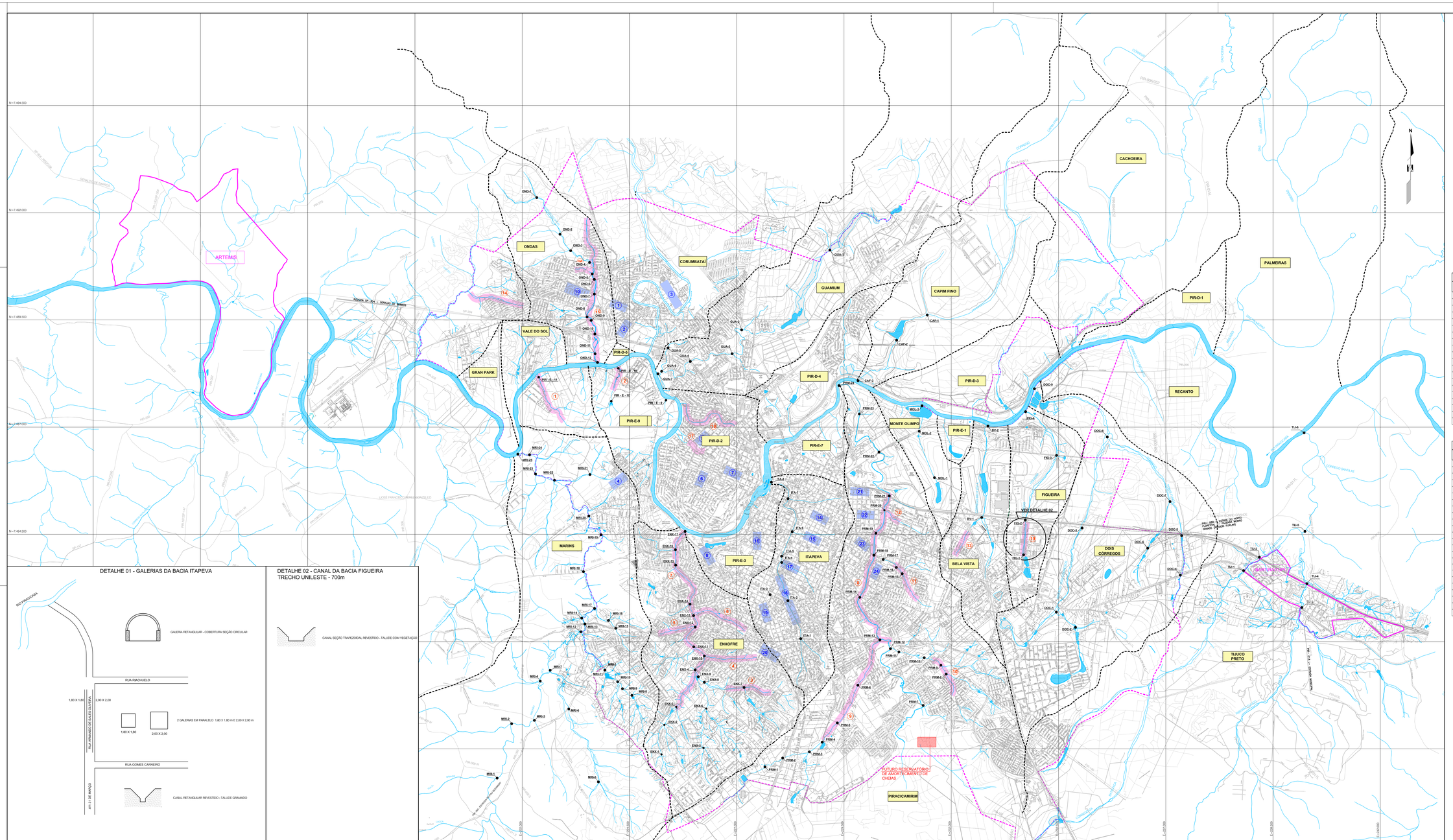
PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM

BACIAS DE DRENAGEM DA ÁREA URBANA

PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA	
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM	

NO.	–
REV.	FL.
1	01/01
Nº CONTRATAÇÃO	135-PS-DRE-002
ESCALA	1:25.000



DETALHE 01 - GALERIAS DA BACIA ITAPEVA

DETALHE 02 - CANAL DA BACIA FIGUEIRA TRECHO UNILESTE - 700m

DESASSOREAMENTO DE CÓRREGOS E RIBEIRÕES

ÁREA	DESCRIÇÃO
1	CÓRREGO DO BAIRRO DE ONDINHAS - ESTOPIL (2120m)
2	CÓRREGO DO JARDIM SÃO FRANCISCO - BONGUE (500m)
3	CÓRREGO DO JARDIM DAS FLORES (1100m)
4	CÓRREGO DO JARDIM TUTUAPÉ (1200m)
5	CÓRREGO DO BAIRRO SÃO JORGE (800m)
6	CÓRREGO DA COLÔNIA (1400m)
7	REGIÃO DO HOSPITAL DOS PLANTADORES DE CANA
8	RIBEIRÃO DO ENGOFRE (5000m)
9	CÓRREGO DO AGUA BRANCA (3000m)
10	CÓRREGO DO JARDIM ALVORADA (1500m)
11	CÓRREGO DO JARDIM NOVA DA COLINA (750m)
12	CÓRREGO DO JARDIM BRASÍLIA (330m)
13	CÓRREGO DO JARDIM POTIGUAR (800m)
14	CÓRREGO PARQUE PIRACICABA - BALBO (800m)
15	RIBEIRÃO DAS ONDAS (3900m)
16	CÓRREGO NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS (500m)
17	VALA DA AVENIDA FRANCISCO DE SOUZA (500m)
18	CÓRREGO DO CAVALINHO (470m)
19	CANAL DA UNILESTE (700m)
20	RIBEIRÃO DO TANQUINHO (1500m)

RELAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS DE ALAGAMENTO

ÁREA	DESCRIÇÃO
1	AV. COROADADO - BAIRRO SANTA TEREZINHA (EXECUTADO PARCIAL EM 2002)
2	REGIÃO DA RUA ARY BARROSO - BAIRRO SANTA TEREZINHA (EXECUTADO EM 2002)
3	REGIÃO DA VILA RIO - BAIRRO SANTA TEREZINHA
4	LOTEAMENTO SANTIN - BAIRRO JUPÁ (EXECUTADO EM 2002)
5	REGIÃO DA RUA DOUTOR OTÁVIO DO AMARAL GURGEL - SENÉSIO AV. OSVALDO CRUZ
6	REGIÃO DA RUA ELMYR GUERRINI SEGUE E RUA ROSA PEZELLI D'ARRONZO - BAIRRO JARDIM MORUMBITO
7	REGIÃO DO HOSPITAL DOS PLANTADORES DE CANA
8	AVENIDA DOUTOR PAULO DE MORAES
9	AVENIDA PEDRO HOBECHAHA - JARDIM ITAPUÃ
10	AVENIDA ANTÔNIO CLIMATI E RUA FELÍCIO MALIN - BAIRRO SANTA TEREZINHA
11	AVENIDA SANTA ROSA - BAIRRO ARIBÁ
12	RUA PADRE LOPES x RUA LIBERATO MACEDO - PROVIMO AO CENA
13	AVENIDA CENTENÁRIO, ENTRE AS RUAS JOSÉ F. DE CAMARGO E ALEXANTE ALBANO
14	REGIÃO DA RUA SANTA CRUZ E AVENIDA SALDANHA MARINHO
15	RUA PRUDENTE DE MORAES, ENTRE AS RUAS SÃO JOÃO E BERNARDINO DE CAMPOS
16	REGIÃO DA RUA ULYSH GNIPPA - BACIA DA CADEIA
17	RUA IRIRANHA E RUA TAKOLALEU - BACIA DA MALGA (EXECUTADO EM 2002)
18	AVENIDA 31 DE MARÇO - ITAPEVA
19	REGIÃO DA RUA ERCITEES DE CAMPOS - BAIRRO PAULICÉIA
20	REGIÃO DA RUA ANDRÉ KERENES
21	RUA BELA VISTA
22	RUA SAMUEL NEVES E RUA SANTOS DUMONT (EXECUTADO EM 2002)
23	RUA JOÃO PLASSIN - VILA MONTEIRO
24	BAIRRO MORUMBI

LEGENDA

- LIMITE DE BACIAS DE DRENAGEM
- LIMITE DO PERÍMETRO URBANO
- LIMITE DE ÁREA URBANA ISOLADA
- BACIAS — IDENTIFICAÇÃO DE BACIAS DE DRENAGEM
- ÁREA DE ALAGAMENTO
- ÁREA DE DESASSOREAMENTO
- PIR - E - 9 — IDENTIFICAÇÃO DE SEÇÃO ESTUDADA

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NUMERO
1	06/2010	REVISÃO GERAL	J.L.	V.O.M.			PLANTA DE PONTOS CRÍTICOS ELABORADA PELA PELA SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS-SEMOB-PMP	

NOTAS

SEMAE VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO EXIME A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:

PROESPLAN Engenharia

DES.: I.F.S	06/2010	
PROJ.: J.L.	06/2010	
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA: 49080/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM

SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM

PONTOS CRÍTICOS DE ALAGAMENTO

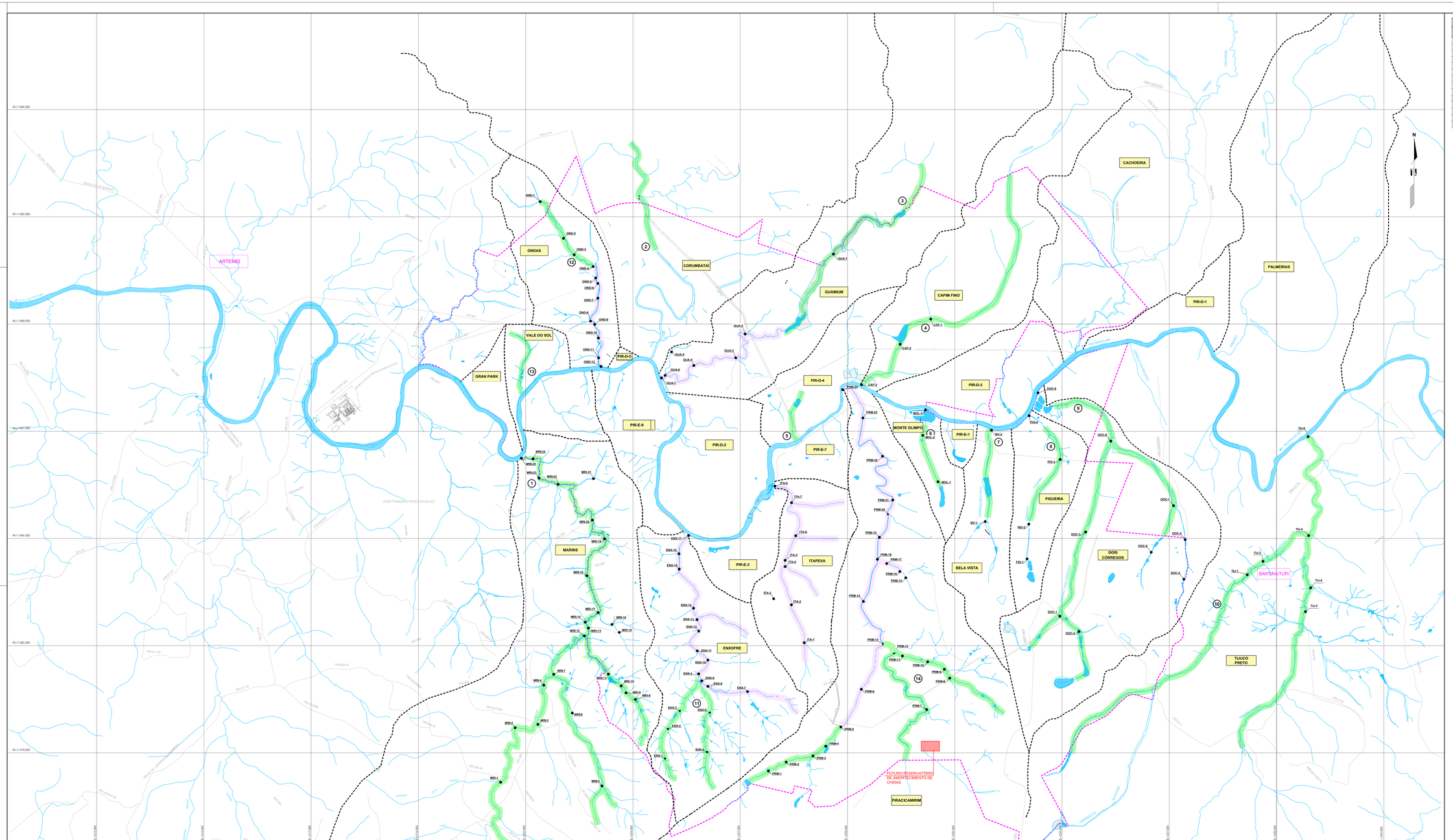
PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

SEMAE

NO.	--
REV.	1
FL.	01/01
Nº CONTRATADA	135-PS-DRE-003
ESCALA	1:25.000



RELAÇÃO DE PONTOS DE PRESERVAÇÃO

ITEM	DESCRIÇÃO
1	RIBEIRÃO DOS MARINS
2	RIO CORUMBATAÍ
3	RIBEIRÃO GUAMIUM
4	CÓRREGO CAPIM FINO
5	CÓRREGO DO BAIRRO ATIBÃO
6	CÓRREGO MONTE OLIMPO
7	CÓRREGO BELA VISTA
8	CÓRREGO FIGUEIRA
9	RIBEIRÃO DOS CÓRREGOS
10	RIBEIRÃO TIJUCO PRETO
11	RIBEIRÃO DO ENXOFRE
12	RIBEIRÃO DAS ONDAS
13	VALE DO SOL
14	RIBEIRÃO PIRACICAMIRIM

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR
1	08/2010	REVISÃO GERAL	J.L.	V.O.M.

SEMAE ACEITO	SEMAE DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NUMERO
		PLANTA DO MUNICÍPIO - ÁREAS PÚBLICAS ELABORADA PELO INSTITUTO DE PESQUISAS E PLANEJAMENTO DE PIRACICABA - PMP	

NOTAS

SEMAE
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO EXIME A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: I.F.S	06/2010
PROJ.: J.L.	06/2010
APROVADO POR: V.O.M.	
ASS.: CREA: 490680/D	06/2010

Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

PLANO DE SANEAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM

PROPOSIÇÃO DE OBRAS E INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE DRENAGEM

PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA	
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM	

NO.	–
REV.	0
FL.	01/01
Nº CONTRATAÇÃO	135-PS-DRE-004
ESCALA	1:25.000

SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA
-SEMAE-

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA

COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

VOLUME ÚNICO
TEXTO

PROESPLAN
Engenharia

Agosto/2010

CTR-135/10 **REV-01**

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui o Plano do Sistema de Coleta, Transporte, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos, parte integrante do "Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba", desenvolvido no âmbito do Contrato nº 49/2010, de 28/05/2010, e da Ordem de Serviço nº 16/2010, de 31/05/2010, firmados entre a Proesplan Engenharia LTDA e o Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba (SEMAE).

Este documento tem por objetivo fornecer, de forma sucinta, os elementos para o planejamento do Sistema de Coleta, Transporte, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos integrado aos Sistemas de Saneamento Básico do Município de Piracicaba - SP, de acordo com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007.

Em linhas gerais, esta parte do Plano (Sistema de Coleta, Transporte, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos) abordará os seguintes pontos principais:

- Caracterização da área em estudo;
- Caracterização do Sistema de Coleta, Transporte, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos existente;
- Proposição de obras e intervenções para ampliação e melhoria do sistema;
- Avaliação dos investimentos requeridos dentro do horizonte de planejamento.

O horizonte de planejamento considerado neste trabalho é de 31 anos, compreendendo o período entre os anos de 2010 e 2040. As principais fontes de informações e de dados utilizados na elaboração deste Plano são relacionadas a seguir:

- Informações municipais: Fundação SEADE, Prefeitura Municipal de Piracicaba, Plano Diretor de Esgotos do Município de Piracicaba;
- Informações populacionais: Fundação SEADE, IBGE;
- Indicadores socioeconômicos e de saúde: Fundação SEADE;
- Informações sobre o Sistema de Coleta, Transporte, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos: SEMAE Piracicaba, SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Este trabalho é composto por volume único.

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO 1.1

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 1.1
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 1.2
1.3 - HIDROGRAFIA 1.3
1.4 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA 1.9
1.5 - CLIMA 1.10
1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE 1.11
1.6.1 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS 1.12
1.6.2 - INDICADORES DE SAÚDE 1.16

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO 2.1

2.1 - METODOLOGIA BÁSICA 2.1
2.2 - ASPECTOS REGIONAIS 2.2
2.2.1 - PIRACICABA NO CONTEXTO REGIONAL 2.2
2.2.2 - DEMOGRAFIA REGIONAL 2.5
2.3 - ASPECTOS MUNICIPAIS 2.9
2.3.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 2.9
2.3.2 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS MUNICIPAIS 2.11
2.3.3 - CARACTERÍSTICAS DA URBANIZAÇÃO 2.15
2.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO 2.15
2.4.1 - DENSIDADES DE PROJETO 2.15
2.4.2 - CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO 2.16
2.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO 2.16
2.5.1 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DE PIRACICABA 2.16

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO 3.1

3.1 - HORIZONTE DE PROJETO 3.1
3.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO 3.1
3.3 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL 3.1
3.4 - DEMAIS PARÂMETROS, ÍNDICES E COEFICIENTES 3.2
3.4.1 - RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES 3.2
3.4.2 – RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE 3.2
3.4.3 – RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL 3.2
3.4.4 – RESÍDUOS SÓLIDOS DE PODA VEGETAL 3.2

4 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍSUOS SÓLIDOS EXISTENTE 4.1

4.1 – ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES 4.1
4.2 - INFORMAÇÕES CADASTRAIS 4.2
4.2.1 - INFORMAÇÕES SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS 4.2
4.3 - ORIGEM, QUALIDADE E QUANTIDADE DIÁRIA E MENSAL, FREQÜÊNCIA E HORÁRIO DE COLETA DOS RESÍDUOS 4.2
4.3.1 - RESÍDUOS DOMICILIARES 4.2
4.3.2 – RESÍDUOS INDUSTRIAIS 4.6
4.3.3 – RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE 4.6
4.3.4 – RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL 4.8
4.4 - MASSA ESPECÍFICA DOS RESÍDUOS 4.10
4.4.1 - RESÍDUOS DOMICILIARES 4.10
4.5 - DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 4.10

5 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 5.1

6 - PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES PARA O SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS 6.1

6.1 - INTRODUÇÃO 6.1
6.2 - RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES 6.1
6.3 - RESÍDUOS SÓLIDOS INERTES (ENTULHO) 6.5
6.4 - RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES 6.6
6.5 - RESÍDUOS SÓLIDOS – PODA VEGETAL 6.6
6.6 - VARRIÇÃO URBANA 6.7
6.7 - PLANEJAMENTO DE MÉDIO E LONGO PRAZO - TRATAMENTOS ESPECIAIS 6.7

7 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS 7.1

7.1 - IMPLANTAÇÃO DE NOVOS HÁBITOS DA POPULAÇÃO NO QUE DIZ RESPEITO À SEPARAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS. 7.1
7.2 - AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE TRATAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DE NOVOS MÓDULOS DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. 7.1
7.3 - IMPLANTAÇÃO DE COOPERATIVAS 7.2

8 - AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS E CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA 8.1

9 - RECURSOS FINANCEIROS 9.1

ANEXOS 1

ANEXO 1 – MEMORIAL DE CÁLCULO DEMONSTRATIVO 2

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO[1]

A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do rio sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do conseqüente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais. A parte do território paulista que viria a constituir o futuro município recebeu, portanto, suas primeiras demarcações em função desse processo. Entre as referências oficiais relativas à formação do povoado, propriamente dito, destaca-se a incumbência dada, em 1766, ao Cap. Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba. O local escolhido, no entanto, situava-se à margem direita do salto, distante 90 quilômetros da foz. Considerou-se o lugar mais apropriado, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê, além de servir como retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi (fronteira, na época, com o território do Paraguai). Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itu.

Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição. A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se importante centro abastecedor. Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, “lugar onde ajunta peixe” ou “lugar onde o peixe para”) apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

[1] Fonte: SEADE - Perfil Municipal

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

Pertencente a Região Administrativa de Campinas, Piracicaba constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo, a qual é composta pelos seguintes municípios:

Águas de São Pedro;	Mombuca;	Saltinho;
Capivari;	**Piracicaba**;	Santa Maria da Serra;
Elias Fausto;	Rafard;	São Pedro.
Charqueada;	Rio das Pedras;	

Localizado na porção leste do Estado de São Paulo e ocupando uma área de 1.353 km², o município de Piracicaba faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;
- Ao norte: São Pedro, Charqueada, Santa Maria da Serra e Rio Claro;
- A leste: Iracemápolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- A oeste: Anhembi.

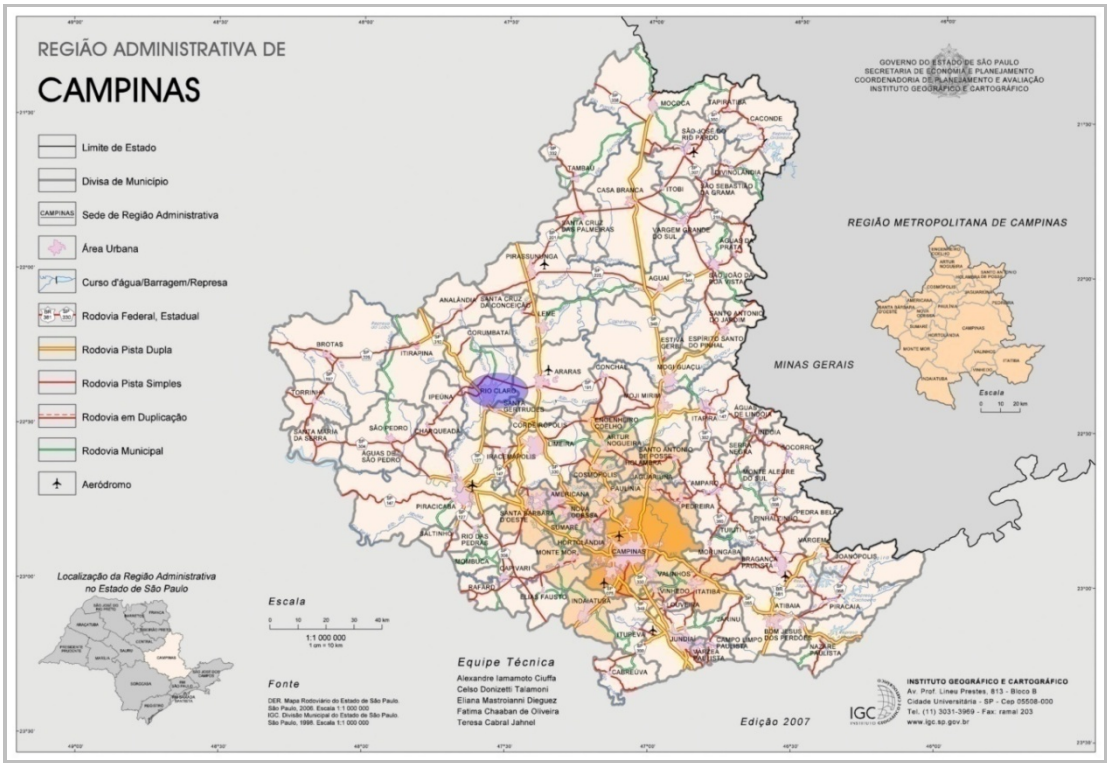


Figura 1 - Região Administrativa de Campinas - Principais vias de acesso.



Figura 2 - Região Administrativa de Campinas - Regiões de Governo.

Distante cerca 162 km da capital do Estado e à cerca 71 km de Campinas, tem como principais vias de acesso: Rodovia Anhanguera (SP-330); Rodovia Luiz de Queiroz/Geraldo de Barros (SP-304); Rodovia Cornélio Pires (SP-127); Rodovia Deputado Laércio Corte (SP-147) e Rodovia do Açúcar (SP-308).

1.3 - HIDROGRAFIA

A sede do município de Piracicaba está inserida na UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí, localizada a leste do Estado de São Paulo. Esta UGRHI se estende desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o Reservatório Barra Bonita, localizado no Rio Tietê.

A bacia conjunta dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí estende-se por uma área de aproximadamente 14.000 km², no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km²;
- Bacia do Rio Capivari:1.600 km²;
- Bacia do Rio Jundiaí: 1.100 km².

Além dos rios supracitados, a UGRHI-5 é composta pelos seguintes cursos-d'água principais: Rio Jaguari, Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Corumbataí, Rio Passa Cinco, Ribeirão Anhumas, Ribeirão Pinheiros, Ribeirão Quilombo, Rio Capivari-Mirim, Córrego São Vicente e Rio Jundiaí-Mirim.

Desses cursos-d'água, o município de Piracicaba é drenado pelos rios Corumbataí e Piracicaba, os quais constituem os principais mananciais destinados ao abastecimento público de água da cidade.

Além de Piracicaba, a UGRHI-5 engloba os seguintes municípios:

- Águas de São Pedro;
- Americana;
- Amparo (parcial);
- Analândia (parcial);
- Anhembi (parcial);
- Artur Nogueira;
- Atibaia;
- Bom Jesus dos Perdões;
- Bragança Paulista;
- Cabreúva (parcial);
- Campinas;
- Campo Limpo Paulista;
- Capivari;
- Charqueada;
- Cordeirópolis;
- Corumbataí (Parcial);
- Cosmópolis;
- Dois Córregos;
- Elias Fausto (parcial);
- Engenheiro Coelho;
- Holambra;
- Hortolândia;
- Indaiatuba (parcial);
- Ipeúna;
- Iracemápolis;
- Itatiba;
- Itirapina;
- Itu;
- Itupeva;
- Jaguariúna;
- Jarinu;
- Joanópolis;
- Jundiaí;
- Limeira (Parcial);
- Louveira;
- Mairiporã;
- Mineiros do Tietê;
- Mogi Mirim
- Mombuca;
- Monte Alegre do Sul;
- Monte Mor;
- Morungaba;
- Nazaré Paulista (parcial);
- Nova Odessa;
- Paulínia;
- Pedra Bela;
- Pedreira;
- Pinhalzinho;
- Piracaia;
- Piracicaba (parcial - parte do território inserido na UGRHI-10);
- Rafard (parcial);
- Rio Claro (parcial);
- Rio das Pedras;
- Saltinho (parcial);
- Salto (parcial);
- Santa Bárbara d'Oeste;
- Santa Gertrudes;
- Santa Maria da Serra;
- Santo Antônio da Posse;
- São Pedro;
- Serra Negra;
- Socorro;
- Sumaré;
- Tietê;
- Torrinha;
- Tuiuti;
- Valinhos;
- Vargem;
- Várzea Paulista;
- Vinhedo.

Conforme se pode constatar na figura 4, parte do município de Piracicaba está inserida na UGRHI-10 - Tietê/Sorocaba. Entretanto, a área em questão é constituída apenas pela zona rural do município, enquanto a área urbana se concentra totalmente na UGRHI-5.

Dentro do contexto municipal, os principais cursos de água que passam pela cidade de Piracicaba (vide figura 5) são:

- Rio Piracicaba;
- Ribeirão das Palmeiras;
- Ribeirão Cachoeira;
- Córrego Capim Fino;
- Ribeirão Guamium;
- Córrego Godinho;
- Rio Corumbataí;
- Córrego das Ondas;
- Córrego Itapocu;
- Ribeirão Tijuco Preto;
- Córrego Recanto;
- Ribeirão Dois Córregos;
- Córrego Figueira;
- Córrego Bela Vista;
- Ribeirão Piracicamirim;
- Ribeirão do Enxofre;
- Ribeirão dos Marins;
- Ribeirão Pau-d'Alhinho;
- Ribeirão Granal.

De acordo com o enquadramento dos corpos de água estabelecido pela legislação ambiental vigente, os cursos de água supracitados pertencem à Classe 2.

Nas figuras a seguir, apresenta-se a localização da UGRHI-5 em relação ao Estado de São Paulo, os municípios inseridos na mesma e os principais cursos de água que atravessam a cidade de Piracicaba.

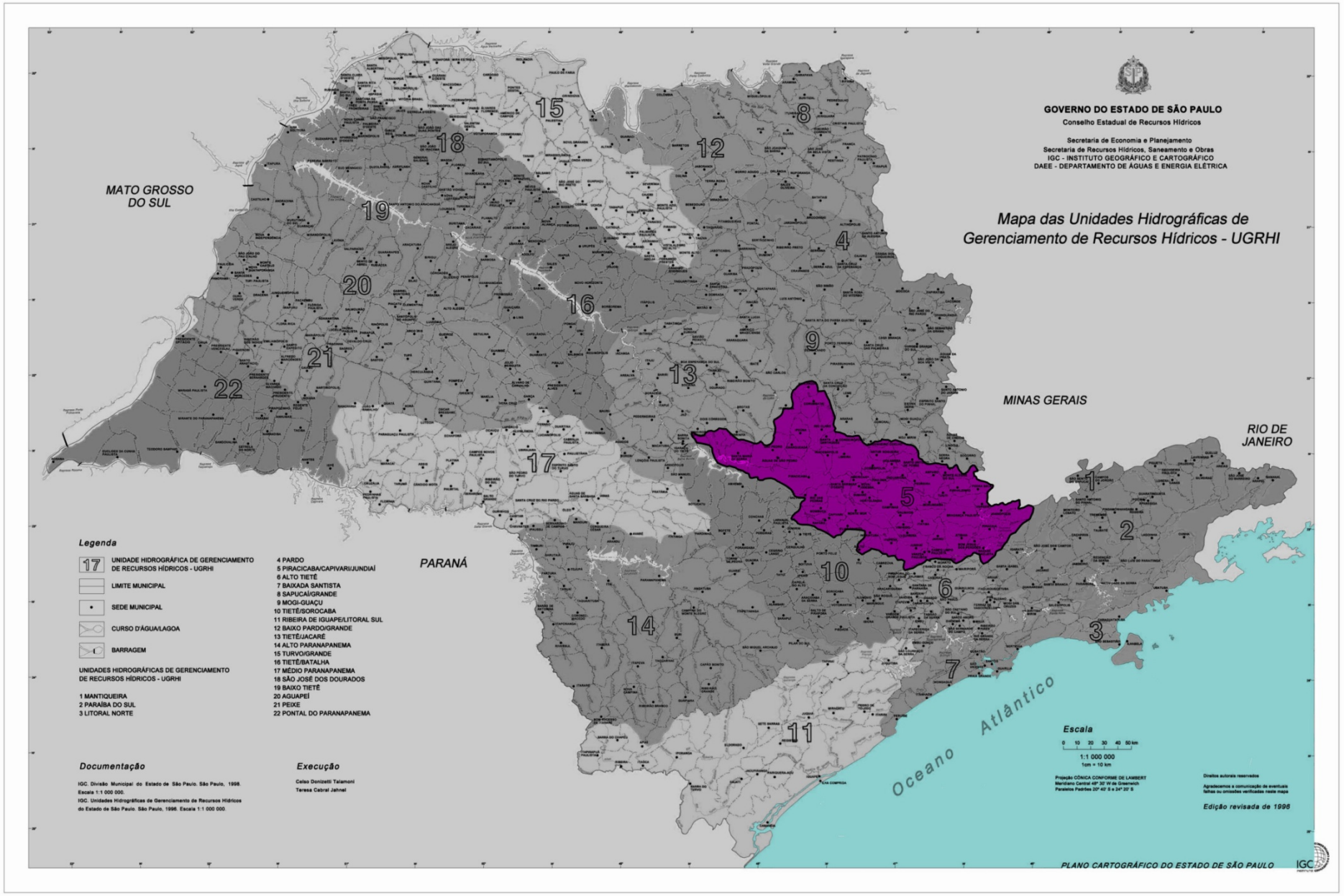


Figura 3 - Localização da UGRHI-5.



Figura 4 - Municípios inseridos na UGRHI-5.

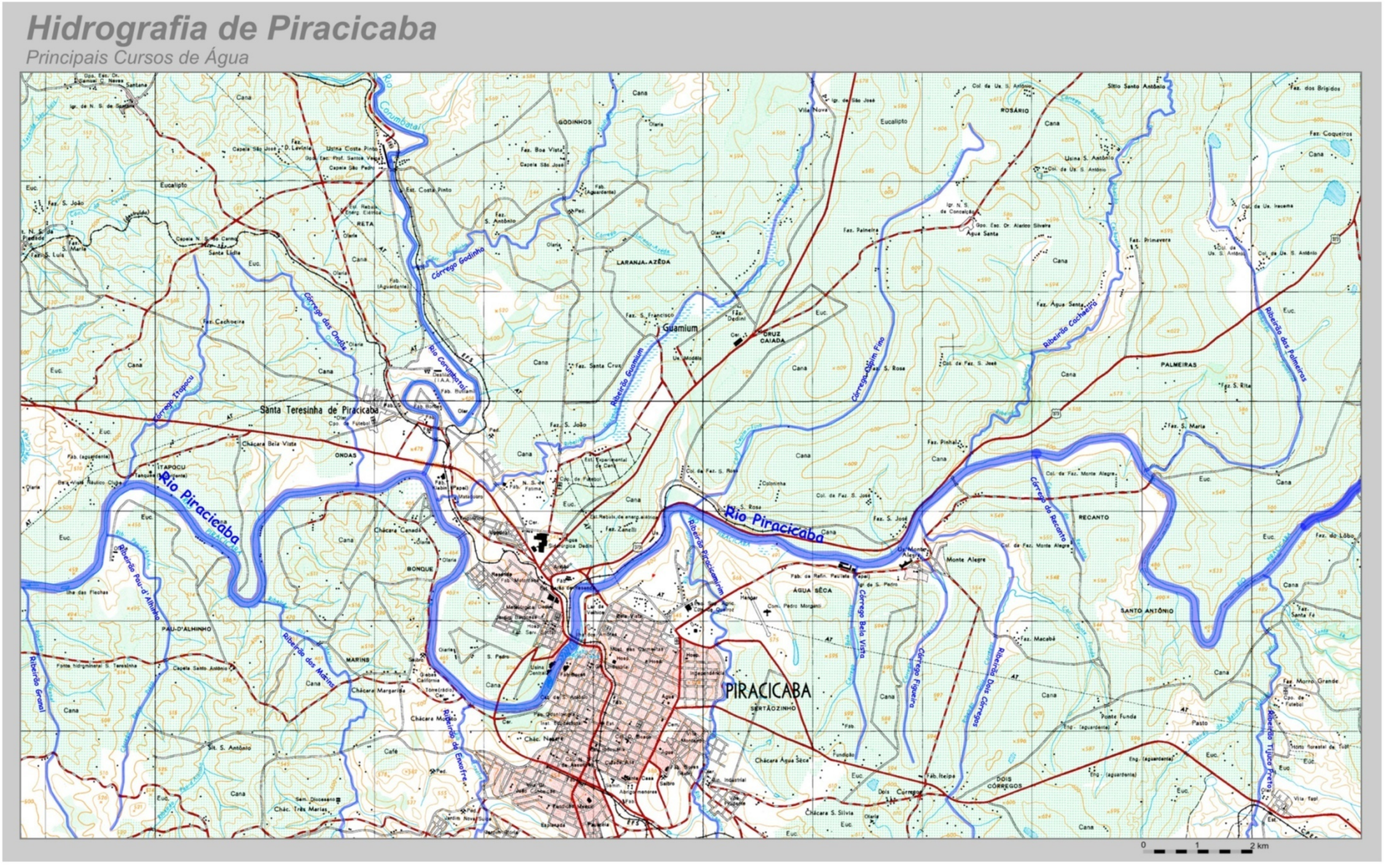


Figura 5 - Principais Cursos de Água de Piracicaba.

Sendo o Rio Piracicaba o corpo receptor de todos os efluentes do município e considerando sua importância como manancial e tributário da Represa de Barra Bonita, conclui-se que o equacionamento dos sistemas de esgotamento da cidade Piracicaba, bem como de outros grandes municípios da região (Campinas, Limeira, Americana, Sumaré, Santa Bárbara d'Oeste, Rio Claro entre outros) é de vital importância no contexto de saúde pública do Estado de São Paulo, especialmente no que tange a influência da UGRHI-5.

1.4 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA

Piracicaba localiza-se na Depressão Periférica, onde predominam colinas baixas, cujas cotas altimétricas oscilam entre 500 m (no vale do Piracicaba) e 680 a 700 m. no relevo predominam colinas de formas suavizadas, separadas por vales e sem planícies aluviais importantes.

O município, assim como toda UGRHI-5 onde se encontra, está localizado na borda centro leste da Bacia Sedimentar do Paraná, formada por grande variedade de litologias que podem ser classificadas em 4 grandes domínios geológicos: rochas metamórficas e graníticas; rochas sedimentares mesozóicas e paleozóicas; rochas efusivas e corpos intrusivos básicos; coberturas sedimentares Cenozóicas.

O grupo de rochas metamórficas e graníticas é caracterizado, em geral, por comportamento resistente e pela presença de estruturas orientadas (xistosas, migmatíticas e gnáissicas).

O grupo das rochas sedimentares constitui-se de rochas brandas, com baixa resistência mecânica. Entretanto, quando cimentadas, apresentam maior resistência.

O grupo de rochas efusivas e os corpos intrusivos possuem bom comportamento geomecânico, sendo homogêneas, maciças e isotrópicas e apresentando alta resistência mecânica e coesão.

As coberturas sedimentares Cenozóicas são constituídas por rochas brandas e sedimentos não consolidados. Incluem-se também neste grupo, as rochas cataclásticas antigas e mais jovens, formadas pelos esforços de cisalhamento em zonas de falhamentos.

O domínio do embasamento cristalino engloba os Metamorfitos do Grupo São Roque, Complexo Paraíba do Sul e Complexo Amparo.

No domínio das Rochas Sedimentares Mesozóica e Paleozóica destacam-se o Grupo Tubarão (Formação Itararé e Tatuí), Grupo Passa Dois (Formação Irati e Corumbataí), Grupo São Bento (Pirambóia e Botucatu) e sedimentos da Formação Itaqueri.

1.5 - CLIMA

O clima do município, segundo a classificação climática de Koeppen para o Estado de São Paulo, é do tipo Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.

As temperaturas variam de 10,0º C (mínima média) a 30,0º C (máxima média), sendo a média anual de 21,6º C. No quadro a seguir apresenta-se o perfil de temperaturas médias ao longo do ano:

Mês	Temperatura do Ar (ºC)		
	Mínima Média	Máxima Média	Média
Jan	19,0	30,0	25,0
Fev	19,0	30,0	25,0
Mar	18,0	30,0	24,0
Abr	15,0	28,0	22,0
Mai	12,0	26,0	19,0
Jun	10,0	25,0	18,0
Jul	10,0	25,0	17,0
Ago	11,0	27,0	19,0
Set	13,0	28,0	21,0
Out	16,0	29,0	22,0
Nov	17,0	30,0	23,0
Dez	18,0	30,0	24,0
Ano	**14,8**	**28,2**	**21,6**
Min	**10,0**	**25,0**	**17,0**
Max	**19,0**	**30,0**	**25,0**

Fonte: Cepagri UNICAMP.

A precipitação anual de Piracicaba é de 1.328,1 mm, com mínima mensal de 28,4 mm e máxima mensal de 229,7 mm, conforme pode ser observado no quadro a seguir:

Mês	Chuva (mm)		Mês	Chuva (mm)
Jan	229,7		**Jul**	30,1
Fev	200,2		**Ago**	28,4
Mar	150,6		**Set**	60,3
Abr	76,2		**Out**	121,5
Mai	61,7		**Nov**	125,9
Jun	45,0		**Dez**	198,5

Fonte: Cepagri UNICAMP.

1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE

A característica predominante do município de Piracicaba é a sua tendência para a industrialização, com a diminuição gradual da participação da agropecuária na renda do município. Isso leva a uma concentração populacional na sede urbana do município e, conseqüentemente, as condições de saneamento básico influenciam sobremaneira nas condições de vida desta população urbana e demonstra a importância de que os investimentos em saneamento básico sejam mantidos e ampliados de forma a acompanhar a urbanização crescente de Piracicaba.

1.6.1 - Indicadores Socioeconômicos

Informações Gerais

Território e População	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Área (km²)	2009	1.369,51	3.542,52	248.209,43
População (hab)	2008	368.041	530.466	41.139.672
Grau de Urbanização (%)	2000	96,42	92,5	93,41
Densidade Demográfica (hab/km²)	2008	268,74	149,74	165,75
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2000/2005(% a.a.)	2008	1,43	1,47	1,34
População com Menos de 15 Anos (%)	2008	21,85	22,22	23,47
População com Mais de 60 Anos (%)	2008	11,35	11,2	10,52
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2007	13,07	13,62	14,65
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2007	46,4	48,45	51,55

Fonte: SEADE.

Indicadores de Educação

Educação	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (%)	2000	5,05	6,04	6,64
Média de Anos de Estudos da População de 15 a 64 Anos	2000	7,83	7,49	7,64
População de 25 Anos e Mais com Menos de 8 Anos de Estudo (%)	2000	54,77	58,6	55,55
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (%)	2000	41,94	40,32	41,88

Fonte: SEADE.

Indicadores Vitais e de Saúde

Estatísticas Vitais e Saúde	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2007	13,07	13,62	14,65
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2007	46,4	48,45	51,55
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)	2007	11,36	12,2	13,07
Taxa de Mortalidade na Infância (por mil nascidos vivos)	2007	13,88	14,3	15,2
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2007	128,86	122,28	127,5
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2007	3.733,29	3.896,78	3.750,80
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (em %)	2007	7,4	8,1	7,31
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-natal (em %)	2007	79,9	80,3	75,73
Partos Cesáreos (em %)	2007	64,08	63,26	55,36
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (em %)	2007	8,52	8,59	9,09
Gestações Pré-termo (em %)	2007	7,51	7,04	8,25
Leitos SUS (coeficiente por mil habitantes)	2003	0,84	1,13	1,98
Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil habitantes)	2007	1,98	1,61	2,22

Fonte: SEADE.

Saneamento Básico

Saneamento Básico	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Abastecimento de Água - Nível de Atendimento (%)	2000	99,38	99,14	97,38
Esgoto Sanitário-Nível de Atendimento (%)	2000	96,85	96,43	85,72
Coleta de Lixo - Nível de Atendimento (%)	2000	99,57	99,42	98,9

Fonte: SEADE.

Indicadores de Desenvolvimento

Condições de Vida	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Riqueza	2004	51	...	52
	2006	54	...	55
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Longevidade	2004	69	...	70
	2006	74	...	72
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Escolaridade	2004	52	...	54
	2006	61	...	65
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	2004	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais		
	2006	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais		
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	2000	0,836	...	0,814
Renda per Capita (Em salários mínimos)	2000	3,01	2,74	2,92
Domicílios com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo (Em %)	2000	3,15	3,2	5,16
Domicílios com Renda per Capita até 1/2 do Salário Mínimo (Em %)	2000	7,47	8,14	11,19

Fonte: SEADE.

Consumo de Energia Elétrica

Consumo de Energia Elétrica	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Consumo de Energia Elétrica Residencial (MW.h)	2006	259.738	355.748	27.678.599
Consumo de Energia Elétrica Rural (MW.h)	2006	14.606	41.615	2.638.838
Consumo de Energia Elétrica Industrial (MW.h)	2006	1.193.969	1.390.686	49.931.088
Consumo Energia Elétrica Comercial, Serviços, Outras Atividades (MW.h)	2006	163.735	206.659	18.879.132

Fonte: SEADE.

Indicadores de Emprego e Rendimento

Emprego e Rendimento	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Participação dos Vínculos Empregatícios na Agropecuária no Total de Vínculos (%)	2007	0,73	2,16	3,33
Participação dos Vínculos Empregatícios na Indústria no Total de Vínculos (%)	2007	32,34	35,49	23,94
Participação dos Vínculos Empregatícios na Construção Civil no Total de Vínculos (%)	2007	7,28	5,88	3,93
Participação dos Vínculos Empregatícios no Comércio no Total de Vínculos (%)	2007	22,47	20,64	18,78
Participação dos Vínculos Empregatícios nos Serviços no Total de Vínculos (%)	2007	37,18	35,83	50,02
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Agropecuária (R$)	2007	715,01	686,55	780,39
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Indústria (R$)	2007	1.827,99	1.603,20	1.800,36
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Construção Civil (R$)	2007	1.100,16	1.085,40	1.131,51
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios no Comércio (R$)	2007	1.003,89	965,43	1.096,69
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios nos Serviços (R$)	2007	1.354,15	1.281,43	1.630,26
Rendimento Médio no Total de Vínculos Empregatícios (R$)	2007	1.405,54	1.306,02	1.522,88

Fonte: SEADE.

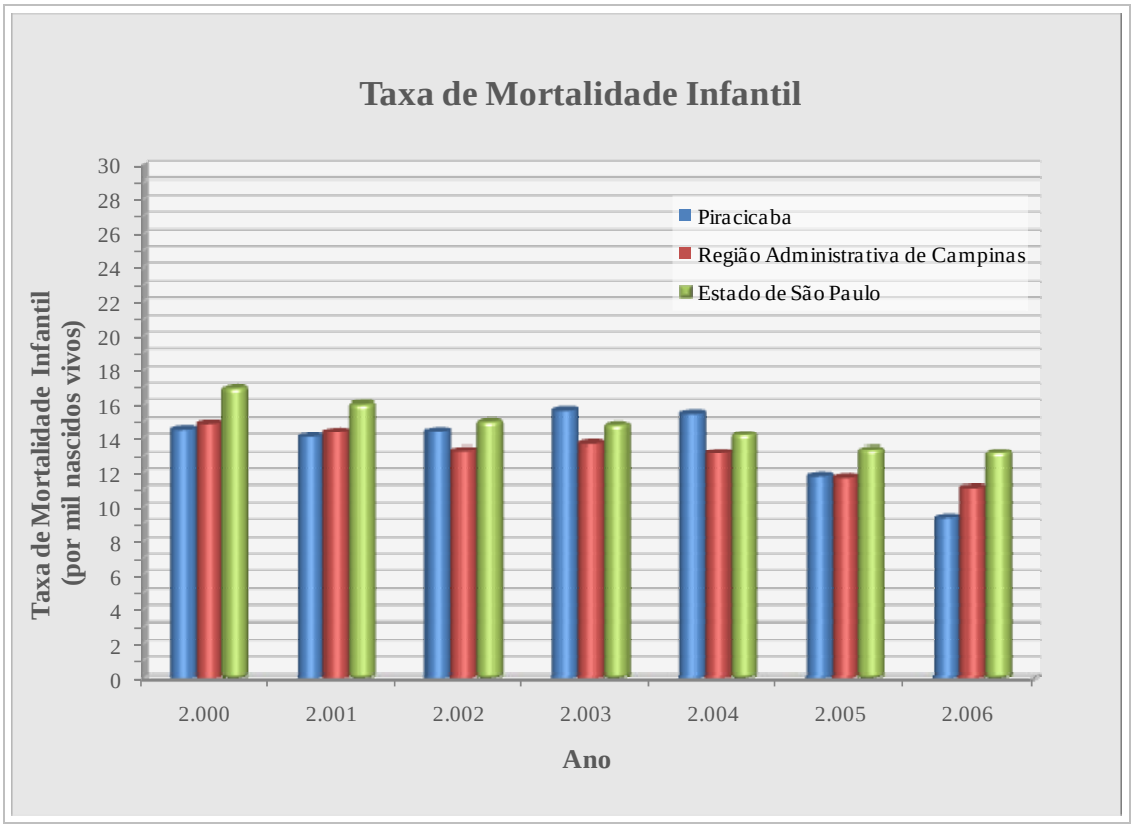
Indicadores Econômicos

Economia	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2008	3,959919	4,076275	100
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	1,61	3,17	2,11
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	39,6	40,52	30,18
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	58,79	56,31	67,72
PIB (Em milhões de reais correntes)	2006	6.834,14	9.371,15	802.551,69
PIB per Capita (Em reais correntes)	2006	18.649,99	17.718,97	19.547,86
Participação no PIB do Estado (Em %)	2006	0,851551	1,167669	100

Fonte: SEADE.

1.6.2 - Indicadores de Saúde

Os indicadores de saúde mais representativos no que se refere à qualidade do saneamento básico de um município é a taxa de mortalidade infantil. A relação é direta, quanto melhor é a qualidade do saneamento, melhores são os indicadores de mortalidade infantil.



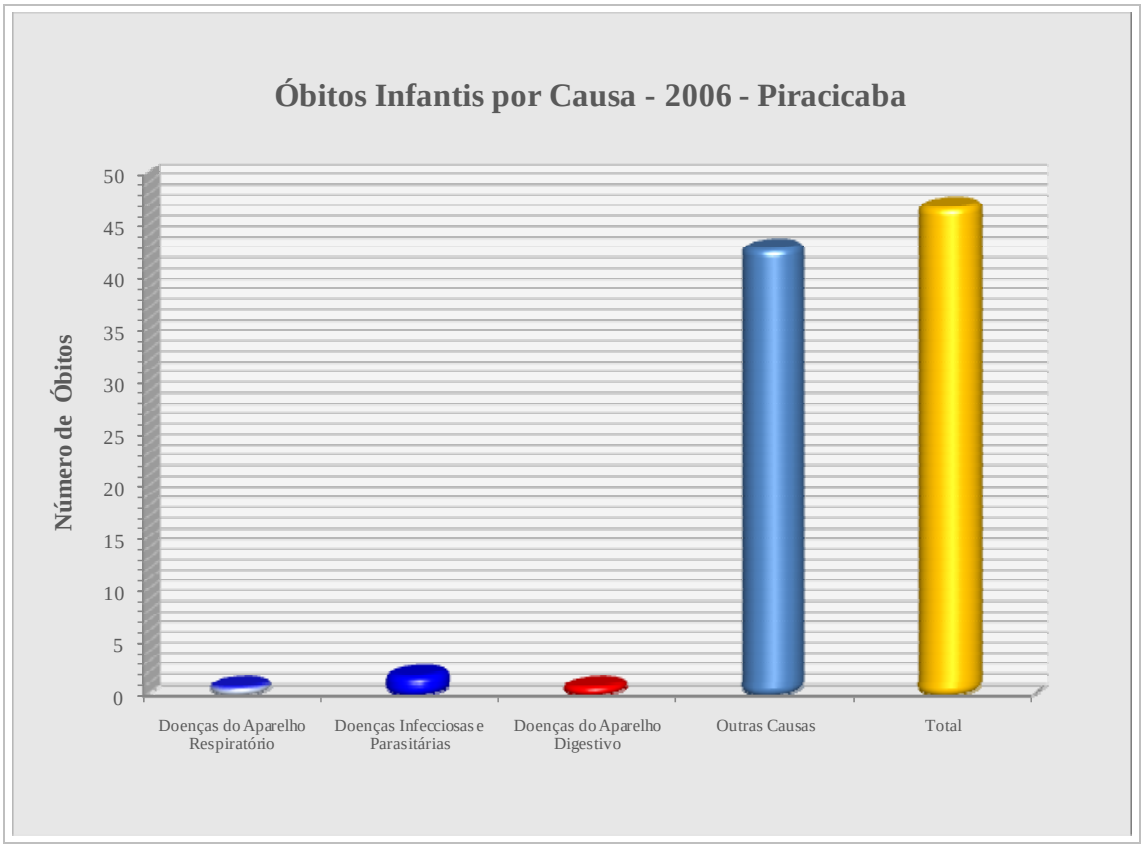
Fonte: SEADE.

No período 2000/2006, a taxa de mortalidade infantil de Piracicaba vem oscilando para cima e para baixo da média do Estado de São Paulo, bem como da média da RA de Campinas. Pode ser percebida uma tendência de melhora (redução) desta taxa.

O índice de atendimento dos sistemas de saneamento básico na cidade varia de 96% (sistema de esgotos) a pouco mais de 99% (água e lixo), valores que vem se mantendo em um patamar praticamente constante. Para que se possa levar esse indicador a patamares mais elevados, deve-se buscar o aumento da eficiência dos

sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.

Outro indicador analisado foi o de número de óbitos infantis por causa mortis, onde se admitiu que aqueles decorrentes de doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo podem estar associados a deficiências nos serviços de saneamento. O gráfico a seguir apresenta a situação de Piracicaba no ano de 2006:



Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

Conforme se pode observar, em números absolutos, poucas foram as mortes por doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo (quatro no total) o que, em um primeiro momento, podem indicar que as condições sanitárias de Piracicaba são satisfatórias.

Nos quadros a seguir, apresentam-se os valores tabulados das taxas de mortalidade e número de óbitos infantis de Piracicaba e demais municípios que compõem a RA de Campinas.

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Estado de São Paulo	16,97	16,07	15,04	14,85	14,25	13,44	13,28
Região Administrativa de Campinas	14,90	14,40	13,35	13,71	13,23	11,73	11,09
Região de Governo de Bragança Paulista	19,18	17,27	18,84	20,65	17,41	13,57	13,23
Águas de Lindóia	11,49	7,66	17,78	24,39	24,29	3,38	17,79
Amparo	13,22	14,56	14,69	16,51	17,24	8,79	6,37
Atibaia	19,33	13,12	18,77	21,08	17,52	14,86	14,31
Bom Jesus dos Perdões	27,67	18,18	21,66	26,62	25,64	10,53	10,83
Bragança Paulista	18,30	20,88	21,20	20,99	14,78	14,60	15,78
Joanópolis	23,12	13,25	19,87	13,33	12,42	22,10	25,97
Lindóia	14,08	16,39	-	44,12	47,62	-	27,03
Monte Alegre do Sul	-	-	-	13,16	12,35	15,38	15,38
Nazaré Paulista	21,20	27,89	29,79	20,10	24,39	4,67	10,53
Pedra Bela	33,33	26,67	-	15,38	15,63	78,95	13,70
Pinhalzinho	28,41	7,14	16,13	19,23	-	14,18	6,54
Piracaia	28,02	23,94	25,19	28,87	15,75	18,52	11,36
Serra Negra	25,97	25,86	11,98	9,15	17,44	5,68	3,42
Socorro	16,63	17,13	13,39	16,67	22,88	17,78	6,59
Tuiuti	16,95	19,23	16,67	44,44	-	-	-
Vargem	11,76	11,49	34,48	37,97	21,28	-	50,63
Região de Governo de Campinas	13,33	13,00	11,98	12,26	12,31	11,15	10,14
Americana	11,25	9,88	10,26	13,64	10,70	8,15	6,45
Artur Nogueira	16,59	16,37	19,82	3,28	15,08	8,73	11,55
Campinas	14,16	12,25	12,24	12,28	11,18	12,34	10,70
Cosmópolis	13,51	16,13	8,52	8,91	8,52	12,20	19,56
Engenheiro Coelho	17,05	17,44	35,53	15,96	11,36	4,41	9,95
Estiva Gerbi	15,50	-	33,33	19,05	7,63	8,40	-
Holambra	17,14	11,76	32,05	11,30	5,32	5,43	6,85
Hortolândia	15,93	14,57	9,85	13,54	13,19	11,62	6,61
Indaiatuba	18,68	17,31	10,49	14,87	15,91	11,26	11,15
Itapira	8,83	12,76	16,55	12,14	10,86	17,41	9,83
Jaguariúna	-	16,61	8,65	7,43	13,79	12,48	11,08
Mogi Guaçu	12,84	15,55	16,98	13,80	13,81	14,32	9,34

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Moji Mirim	9,08	18,30	11,77	13,16	16,59	12,77	24,86
Monte Mor	8,72	9,10	9,69	17,09	15,80	9,56	12,40
Nova Odessa	16,95	8,57	10,70	14,29	6,46	11,65	7,65
Paulínia	7,85	6,91	7,99	10,28	12,26	6,91	11,31
Pedreira	10,49	13,08	11,09	12,57	14,68	11,61	5,33
Santa Bárbara d'Oeste	15,37	12,67	13,74	9,91	15,73	11,72	8,51
Santo Antonio de Posse	12,01	20,34	15,58	28,47	20,41	7,25	21,28
Sumaré	11,92	13,66	10,09	11,04	12,49	10,47	8,29
Valinhos	9,50	10,46	8,27	8,69	6,11	4,23	10,85
Vinhedo	9,84	12,61	11,90	9,42	14,40	6,39	3,62
Região de Governo de Jundiaí	15,64	15,29	11,97	12,95	12,27	10,89	9,72
Cabreúva	10,83	22,01	15,13	14,20	13,10	9,96	10,67
Campo Limpo Paulista	11,86	15,89	17,56	14,22	12,28	13,71	8,60
Itatiba	11,53	13,63	12,85	14,62	13,93	5,55	10,84
Itupeva	16,99	15,35	16,84	11,98	14,63	8,71	3,59
Jarinu	27,12	17,12	17,92	13,07	6,45	8,88	6,49
Jundiaí	15,96	15,56	9,92	14,07	12,41	12,57	9,63
Louveira	9,41	7,52	9,41	4,44	10,29	5,93	14,84
Morungaba	36,84	4,83	5,38	12,42	24,24	21,62	18,29
Várzea Paulista	19,26	15,27	11,51	9,50	9,75	9,74	9,65
Região de Governo de Limeira	13,60	13,84	11,33	12,05	11,75	11,65	12,42
Araras	14,94	16,93	4,75	6,87	9,47	11,15	12,71
Conchal	13,54	13,33	20,00	26,14	16,02	17,28	16,87
Cordeirópolis	24,65	7,17	21,05	3,86	8,16	10,10	13,75
Iracemápolis	17,17	4,78	-	12,50	14,55	11,49	3,89
Leme	15,64	20,47	18,43	21,46	18,60	16,70	15,59
Limeira	11,48	11,50	10,85	10,91	9,41	9,75	10,78
Pirassununga	13,86	12,90	9,26	6,82	13,32	11,31	12,72
Santa Cruz da Conceição	-	30,30	-	-	-	-	41,67
Região de Governo de Piracicaba	16,03	14,99	15,37	14,91	15,47	11,93	11,52
Águas de São Pedro	-	-	-	-	-	95,24	32,26
Capivari	27,31	16,48	16,28	13,05	13,62	13,32	13,61
Charqueada	42,55	29,41	31,91	20,73	10,05	15,54	29,27
Elias Fausto	17,70	21,55	17,24	4,39	13,33	5,10	13,89
Mombuca	-	17,54	20,00	18,18	19,61	-	-
Piracicaba	**14,56**	**14,10**	**14,44**	**15,71**	**15,51**	**11,81**	**9,39**

Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

Localidade	Ano						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Rafard	14,39	15,38	-	-	25,00	16,13	16,00
Rio das Pedras	9,88	10,39	23,81	14,46	18,52	16,63	16,36
Saltinho	19,61	32,26	15,87	-	15,63	-	12,35
Santa Maria da Serra	-	12,50	-	24,69	12,50	-	10,31
São Pedro	10,80	15,38	15,92	18,32	17,33	7,61	17,41
Região de Governo de Rio Claro	13,70	13,95	14,76	12,04	12,42	9,01	12,74
Analândia	-	22,22	19,23	20,00	-	-	32,79
Brotas	35,03	25,56	10,20	12,62	17,54	11,83	25,18
Corumbataí	-	33,33	64,52	-	24,39	-	-
Ipeúna	-	-	14,49	-	-	26,67	11,90
Itirapina	26,60	9,30	26,60	17,44	11,63	5,68	19,51
Rio Claro	12,18	11,49	14,15	11,82	11,76	9,39	10,96
Santa Gertrudes	7,04	10,56	7,12	6,62	12,62	6,56	6,19
Torrinha	7,04	46,73	27,03	31,25	21,98	-	20,83
Região de Governo de São João da Boa Vista	19,05	18,09	17,06	17,24	15,52	15,97	13,74
Aguaí	10,75	16,03	16,10	18,33	23,45	12,24	11,47
Águas da Prata	-	11,90	25,64	12,50	-	-	-
Caconde	8,36	17,29	16,61	16,72	11,07	22,30	15,63
Casa Branca	24,06	23,12	20,20	25,71	18,57	20,29	22,54
Divinolândia	20,83	6,62	11,70	7,04	13,79	12,05	7,69
Espírito Santo do Pinhal	20,41	18,00	20,98	13,89	16,51	1,91	9,78
Itobi	67,96	21,05	16,13	45,98	21,28	35,29	-
Mococa	20,50	15,98	15,26	16,55	9,38	20,26	13,19
Santa Cruz das Palmeiras	14,80	42,35	11,42	10,80	12,71	25,48	10,59
Santo Antonio do Jardim	-	12,05	14,08	13,51	-	12,35	45,45
São João da Boa Vista	23,05	14,86	18,66	16,50	18,04	9,91	17,03
São José do Rio Pardo	19,79	14,47	16,93	13,95	12,35	20,06	15,60
São Sebastião da Grama	24,51	5,46	16,67	10,31	40,94	19,23	19,74
Tambaú	14,81	23,74	13,55	30,96	9,93	9,58	18,87
Tapiratiba	23,47	15,38	20,98	11,24	6,99	12,99	13,70
Vargem Grande do Sul	16,64	20,03	19,00	21,43	19,97	21,52	6,60

Fonte: SEADE.

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte
- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Estado de São Paulo	**491**	**382**	**60**	**7.091**	**8.024**
Região Administrativa de Campinas	**44**	**38**	**11**	**824**	**917**
Região de Governo de Bragança Paulista	**13**	**9**	**1**	**73**	**96**
Águas de Lindóia	-	-	-	5	5
Amparo	-	-	-	5	5
Atibaia	3	3	1	19	26
Bom Jesus dos Perdões	1	1	-	1	3
Bragança Paulista	5	3	-	26	34
Joanópolis	2	-	-	2	4
Lindóia	1	-	-	1	2
Monte Alegre do Sul	-	-	-	1	1
Nazaré Paulista	-	-	-	2	2
Pedra Bela	-	-	-	1	1
Pinhalzinho	-	-	-	1	1
Piracaia	-	2	-	2	4
Serra Negra	1	-	-	0	1
Socorro	-	-	-	3	3
Tuiuti	-	-	-	0	0
Vargem	-	-	-	4	4
Região de Governo de Campinas	**13**	**13**	**2**	**367**	**395**
Americana	-	1	-	16	17
Artur Nogueira	-	-	-	7	7
Campinas	7	7	-	132	146
Cosmópolis	-	-	-	15	15
Engenheiro Coelho	-	-	-	2	2
Estiva Gerbi	-	-	-	0	0
Holambra	-	-	-	1	1
Hortolândia	1	-	1	15	17
Indaiatuba	1	1	-	27	29
Itapira	1	-	-	7	8
Jaguariúna	-	-	-	7	7

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte
- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Mogi Guaçu	-	1	-	16	17
Moji Mirim	-	-	-	27	27
Monte Mor	-	-	-	9	9
Nova Odessa	-	1	1	3	5
Paulínia	-	-	-	14	14
Pedreira	-	-	-	3	3
Santa Bárbara d'Oeste	1	1	-	17	19
Santo Antonio de Posse	-	-	-	6	6
Sumaré	2	1	-	26	29
Valinhos	-	-	-	14	14
Vinhedo	-	-	-	3	3
Região de Governo de Jundiaí	**6**	**3**	**2**	**96**	**107**
Cabreúva	1	-	-	6	7
Campo Limpo Paulista	-	-	-	10	10
Itatiba	-	2	1	11	14
Itupeva	-	-	-	2	2
Jarinu	-	-	-	2	2
Jundiaí	4	1	1	40	46
Louveira	1	-	-	7	8
Morungaba	-	-	-	3	3
Várzea Paulista	-	-	-	15	15
Região de Governo de Limeira	**8**	**4**	**1**	**92**	**105**
Araras	2	-	-	17	19
Conchal	-	1	-	6	7
Cordeirópolis	-	-	-	4	4
Iracemápolis	-	-	-	1	1
Leme	1	1	-	18	20
Limeira	4	2	1	34	41
Pirassununga	1	-	-	10	11
Santa Cruz da Conceição	-	-	-	2	2
Região de Governo de Piracicaba	**2**	**6**	**1**	**76**	**85**
Águas de São Pedro	-	-	-	1	1
Capivari	-	1	-	9	10
Charqueada	-	-	-	6	6
Elias Fausto	-	-	-	3	3

Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte
- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Digestivo	Outras Causas	Total
Mombuca	-	-	-	0	0
Piracicaba	**1**	**2**	**1**	**43**	**47**
Rafard	-	-	-	2	2
Rio das Pedras	-	2	-	5	7
Saltinho	-	-	-	1	1
Santa Maria da Serra	-	1	-	0	1
São Pedro	1	-	-	6	7
Região de Governo de Rio Claro	**0**	**1**	**1**	**41**	**43**
Analândia	-	-	-	2	2
Brotas	-	-	-	7	7
Corumbataí	-	-	-	0	0
Ipeúna	-	-	-	1	1
Itirapina	-	-	-	4	4
Rio Claro	-	1	1	23	25
Santa Gertrudes	-	-	-	2	2
Torrinha	-	-	-	2	2
Região de Governo de São João da Boa Vista	**2**	**2**	**3**	**79**	**86**
Aguaí	1	-	-	5	6
Águas da Prata	-	-	-	0	0
Caconde	-	1	-	3	4
Casa Branca	-	-	2	6	8
Divinolândia	-	1	-	0	1
Espírito Santo do Pinhal	-	-	-	5	5
Itobi	-	-	-	0	0
Mococa	-	-	-	12	12
Santa Cruz das Palmeiras	-	-	1	4	5
Santo Antonio do Jardim	-	-	-	3	3
São João da Boa Vista	1	-	-	16	17
São José do Rio Pardo	-	-	-	10	10
São Sebastião da Grama	-	-	-	3	3
Tambaú	-	-	-	6	6
Tapiratiba	-	-	-	2	2
Vargem Grande do Sul	-	-	-	4	4

Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

O estudo demográfico tem por objetivo desenvolver hipóteses de crescimento demográfico para o município de Piracicaba, assim como projetar as principais tendências de evolução do uso e ocupação do solo para o horizonte de projeto de 31 anos (2010-2040).

Deverá subsidiar as ações de planejamento urbano a serem desenvolvidas pela Prefeitura Municipal e autarquias, com o objetivo de oferecer melhores condições de vida a população perante as novas condições de desenvolvimento estabelecidas para o futuro, onde se destaca o crescimento demográfico e outros fatores inerentes à dinâmica municipal.

Esta nova realidade motivará transformações que, evidentemente, representarão no futuro próximo o aumento das pressões sobre a infraestrutura urbana instalada com suas repercussões sobre a qualidade de vida da população.

Desta forma, o presente estudo representa um instrumento fundamental a ser utilizado pelo poder público na definição de políticas voltadas ao bem estar da população.

2.1 - METODOLOGIA BÁSICA

No que se refere às projeções demográficas para a área urbana do município, a metodologia básica utilizada concentra-se na análise da dinâmica demográfica apresentada pelo município e pela região no período 1970/2000, para a qual foram utilizados os dados censitários da Fundação IBGE e informações do banco de dados do SEADE.

Foram analisadas, ainda, as dinâmicas demográficas verificadas historicamente pelo município, tendo como referência aquela apresentada pelo conjunto da região em que se insere.

Outro aspecto considerado na presente análise refere-se ao processo de urbanização, sobretudo do uso e ocupação do solo municipal, que permitiu a construção de cenários prospectivos que nortearam a análise realizada.

A partir das informações censitárias disponíveis, foi realizada uma análise que procurou avaliar as principais condicionantes demográficas envolvidas na área em estudo. Esta análise teve por objetivo indicar as principais tendências demográficas do município e subsidiar a elaboração das projeções para o horizonte de projeto de 2040.

Para a realização da análise referente à distribuição espacial da população, que permitiu indicar as tendências do uso e ocupação do solo da área de projeto, foram utilizadas as informações censitárias da FIBGE dos anos de 1991 e 2000, para cada um dos setores censitários do município, assim como a legislação de uso e ocupação do solo e as proposições contidas no Plano Diretor. Esta análise foi balizada, ainda, pelo estudo do processo de urbanização ocorrido no município nos últimos anos.

2.2 - ASPECTOS REGIONAIS

2.2.1 - Piracicaba no Contexto Regional

Pertencente a Região Administrativa de Campinas, Piracicaba constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo (RG de Piracicaba).

Localizado na região nordeste do Estado de São Paulo, geograficamente, faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao norte: Santa Maria da Serra, São Pedro, Charqueada e Rio Claro;
- A leste: Iracemápolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;
- A oeste: Anhembi.

Localiza-se à cerca 162 Km da capital do Estado e à cerca de 71 km de Campinas, tendo como principais vias de acesso a Rodovia Anhanguera (SP-330), a Rodovia SP-308 (Rodovia do Açúcar), a Rodovia SP-304 (Rodovia Luiz de Queiroz/Geraldo de Barros), a Rodovia SP-147 (Deputado Laércio Corte) e a Rodovia SP-127 (Rodovia Cornélio Pires).

A extensão territorial do município é de 1.353 km² sendo constituído de um único distrito, com altitude média acima do nível do mar de 540 m.

A área urbana da cidade se assenta na bacia do rio Piracicaba, desenvolvendo-se ao longo do eixo do mesmo.

No que se refere à Região Administrativa de Campinas, verifica-se que esta região, composta por 83 municípios, concentra cerca de 14% da população do Estado. Com a performance apresentada na década de 70, quando apresentou os maiores índices de desenvolvimento do País, esta região emergiu como uma das principais concentrações econômicas do País, abrigando um parque industrial moderno e diversificado e uma estrutura produtiva agrícola e agroindustrial que, em São Paulo, rivaliza apenas com a da região de Ribeirão Preto. O sistema viário estabelecido suportou uma rede urbana densa, cujas estruturas urbanas vieram se ampliando e se diferenciando, polarizada por uma capital regional que adquiriu o porte e as feições de grande cidade, no bojo desta trajetória.

A década de 80 caracterizou-se pela estagnação econômica, com a presença de fortes constrangimentos internos e externos ao crescimento, os quais repercutiram pesadamente sobre a região metropolitana de São Paulo. O interior do Estado, entretanto pôde preservar níveis de crescimento razoáveis, ancorados no dinamismo de seu setor primário e em suas produções industrial e agroindustrial voltadas à exportação. No caso da região de Campinas, os dados disponíveis indicam a continuidade do crescimento, muito embora a ritmo inferior ao da década precedente. Com isso, a participação da região no total da produção estadual, quer da indústria, quer da agricultura, quer do comércio continuaria a ampliar-se nos anos 80.

Apesar de esta situação ser verificada mais claramente nos centros urbanos mais próximos ao município de Campinas, verifica-se que o fenômeno foi comum, apesar de menos denso, em todos os municípios que compõem a Região Administrativa de Campinas, respeitando-se as particularidades sub-regionais e municipais.

Piracicaba, dentro desse contexto, possui um parque industrial considerável, com cerca de 870[2] estabelecimentos cadastrados. Representando importante polo regional de desenvolvimento industrial e agrícola, Piracicaba está situada em uma das regiões mais

[2] Fonte: Seade, ano 2002.

industrializadas e produtivas de todo o Estado. A condição econômica do município é estável, favorecendo a instalação de indústrias.

As indústrias instaladas englobam um leque expressivo de manufaturas incluindo:

- Aço e ferro;
- Máquinas em geral;
- Aguardente;
- Máquinas industriais;
- Álcool;
- Metais;
- Caldeiraria;
- Metalúrgica;
- Destilaria;
- Minerais;
- Equipamento hidráulico;
- Olaria;
- Material elétrico;
- Papel e Papelão;
- Estrutura metálica;
- Siderúrgica;
- Fundição;
- Têxtil;
- Laminação;
- Turbinas;
- Laticínio;
- Usina;
- Madeira (produção).

Piracicaba possui um setor comercial e de prestação de serviços compatível com as necessidades da população, atendendo também às necessidades básicas das empresas locais. A disponibilidade de profissionais liberais, dos mais diversos setores, e de serviços básicos faz do município um importante centro de referência regional.

No setor agropecuário, destacam-se as culturas de cana-de-açúcar, café e laranja, sendo a primeira ocupa quase 75% das áreas agrícolas, estimadas em 785 km². A pecuária também é expressiva, com rebanho bovino da ordem de 150.000 cabeças de gado, além da atividade avícola com cerca de 7 milhões de aves.

2.2.2 - Demografia Regional

A R.A. de Campinas foi a Região Administrativa com maior crescimento no Estado de São Paulo nos anos 80 e 90 (vide Quadro 2.2). A região cresceu a uma taxa de 2,91% ao ano no período 1980/1991 e 2,31% no período 1991/2000, apresentando uma redução quando comparada à taxa de crescimento da década de 70, que foi de 4,36%. Atualmente, concentra 15% da população paulista, aumentando sua participação no Estado no ano 2000.

A taxa de urbanização na Região Administrativa de Campinas passou de 83,36% em 1980, para 90,05% em 1991 e 92,83% em 2000.

A população de 5.383.260 pessoas (ano 2000) se distribui em 27.079 km² com uma densidade demográfica média de 198,80 hab/km².

A R.A. de Campinas foi a região que apresentou a maior participação do componente migratório no acréscimo populacional dentre as regiões do Estado nos períodos de 1980/1991 e de 1991/2000: 64,31% e 34,11%, respectivamente. Pode-se dizer que desde a década de 70 é a área preferida pelos migrantes no Estado de São Paulo.

O Quadro 2.1, a seguir, demonstra que a região como um todo apresentou uma redução significativa no ritmo de crescimento demográfico. Após a década de 70, quando apresentou taxas de crescimento bastante superiores à média estadual, observa-se que, entre os anos 80 e 90, ocorreu uma redução significativa no ritmo de crescimento. Salienta-se, entretanto, que este fenômeno foi comum a todo o Estado e evidencia a significativa redução dos fluxos migratórios resultantes do declínio das atividades econômicas. Vale sempre lembrar que a década de 80 é normalmente lembrada como “a década perdida”.

Desta forma, a taxa de crescimento desta RA passou dos 4,36% a.a., verificado no período 70/80, para 2,91% a.a., no período 80/91, e 2,31% no período 1991/2000. Uma redução de aproximadamente 53%, sendo este movimento seguido por todas as regiões de governo que a compõem. Destaca-se a Região de Governo de Campinas que, apesar de seu expressivo parque industrial, apresentou a queda mais significativa. Salienta-se, entretanto, que apesar da dinâmica demográfica indicar uma redução do ritmo de crescimento, o conjunto da região manteve suas taxas de crescimento

superiores à média estadual que foi de 1,82% no período de 1991/2000, exceção feita à região de governo de São João da Boa Vista, que historicamente sempre apresentou taxas inferiores à média estadual.

Outro aspecto a ser ressaltado refere-se ao fato do crescimento demográfico na região ser fortemente induzido pela Região de Governo de Campinas que sempre apresentou as maiores taxas.

Quadro 2.1
População e Crescimento Demográfico da Região Administrativa de Campinas

Regiões	População Residente				Taxa Anual de Crescimento		
	1970	1980	1991	2000	1970/1980	1980/1991	1991/2000
Estado de São Paulo	17.770.975	24.953.238	31.436.273	36.974.378	3,45%	2,12%	1,82%
R.A. de Campinas	2.087.006	3.196.969	4.382.452	5.383.260	4,36%	2,91%	2,31%
R. G. de Bragança Paulista	224.738	288.495	380.114	470.200	2,53%	2,54%	2,39%
R. G. de Campinas	770.497	1.399.531	2.019.329	2.529.419	6,15%	3,39%	2,53%
R. G. de Jundiaí	247.881	399.447	534.129	669.781	4,89%	2,68%	2,55%
R. G. de Limeira	238.085	338.487	465.002	557.281	3,58%	2,93%	2,03%
R. G. de Piracicaba	215.729	294.437	394.800	471.979	3,16%	2,70%	2,00%
R. G. de Rio Claro	117.032	149.315	188.024	235.899	2,47%	2,12%	2,55%
R. G. de São João da Boa Vista	273.044	327.257	401.054	448.701	1,83%	1,87%	1,26%

Fonte: SEADE e Censo Demográfico da FIBGE.

Quadro 2.2
População e Crescimento Demográfico nas Regiões Administrativas do Estado de São Paulo

Região	População Residente			Taxa de Crescimento Anual	
	1980	1991	2000	1980/1991	1991/2000
Região Metropolitana da Baixada Santista	957.889	1.214.980	1.473.912	2,18%	2,17%
Região Metropolitana de São Paulo	12.549.856	15.369.305	17.852.637	1,86%	1,68%
Região Administrativa de Registro	184.964	226.608	265.348	1,86%	1,77%
Região Administrativa de Santos	957.889	1.214.980	1.473.912	2,18%	2,17%
Região Administrativa de São José dos Campos	1.215.549	1.642.399	1.988.498	2,77%	2,15%
Região Administrativa de Sorocaba	1.503.482	2.005.788	2.463.754	2,66%	2,31%
Região Administrativa de Campinas	3.196.969	4.382.452	5.383.260	2,91%	2,31%
Região Administrativa de Ribeirão Preto	654.794	892.884	1.058.652	2,86%	1,91%
Região Administrativa de Bauru	660.026	821.544	955.486	2,01%	1,69%
Região Administrativa de São José do Rio Preto	947.416	1.126.330	1.297.799	1,58%	1,59%
Região Administrativa de Araçatuba	523.565	613.039	672.572	1,44%	1,04%
Região Administrativa de Presidente Prudente	661.116	732.802	787.561	0,94%	0,80%
Região Administrativa de Marília	679.342	786.962	886.735	1,35%	1,34%
Região Administrativa de Central	540.889	725.635	853.866	2,71%	1,82%
Região Administrativa de Barretos	267.626	356.741	394.835	2,65%	1,13%
Região Administrativa de Franca	409.755	538.804	639.463	2,52%	1,92%

Fonte: SEADE.

Respaldando, ainda mais, as considerações efetuadas, verifica-se na análise do Quadro 2.3, a seguir, que o componente vegetativo foi o principal indutor do crescimento demográfico na região como um todo, verificando-se uma significativa redução dos fluxos migratórios, sobretudo nas regiões de governo de Campinas e Jundiaí. Tal fato parece indicar que a redução dos fluxos migratórios nas regiões mais industrializadas está diretamente vinculada à redução dos investimentos industriais, característica esta, aliás, comum a todo o País.

Quadro 2.3
Componentes do Crescimento Demográfico na Região

Regiões	1980/1991			1991/2000		
	Crescimento Populacional	Saldo Vegetativo	Saldo Migratório	Crescimento Populacional	Saldo Vegetativo	Saldo Migratório
Estado de São Paulo	6.483.035	5.761.274	721.761	5.538.105	4.193.888	1.344.217
R.A. de Campinas	1.185.483	721.344	464.139	1.000.808	542.277	458.531
R. G. de Bragança Paulista	91.619	58.139	33.480	90.086	44.466	45.620
R. G. de Campinas	619.798	327.610	292.188	510.090	259.521	250.569
R. G. de Jundiaí	134.682	96.167	38.515	135.652	70.722	64.930
R. G. de Limeira	126.515	81.536	44.979	92.279	58.551	33.728
R. G. de Piracicaba	100.363	66.292	34.071	77.179	47.614	29.565
R. G. de Rio Claro	38.709	26.232	12.477	47.875	18.666	29.209
R. G. de São João da Boa Vista	73.797	65.368	8.429	47.647	42.737	4.910

Fonte: SEADE.

Tais indicadores demográficos reforçam, ainda mais, a tese de que as atividades econômicas desenvolvidas nas Regiões de Governo fora as principais responsáveis pelo desempenho verificado. Desta forma, uma vez que se verificar o aumento dos investimentos no setor produtivo em toda a região, o que parece ser sua vocação natural, pode-se deduzir que os atuais níveis de crescimento demográfico devem se manter.

O crescimento demográfico da Região de Governo de Piracicaba, entretanto, não foi comum a todos os seus municípios. A análise do Quadro 2.4, mostrado a seguir, demonstra ritmos diferenciados e dinâmicas próprias para cada um dos municípios que compõem a região. Verificam-se, neste sentido, as variações das taxas de crescimento que foram de -0,20% a.a. (Mombuca) a 4,07% a.a. (Águas de São Pedro) no período 1980/1991 e de -0,25% a.a. (Rafard) a 3,78% a.a. (São Pedro) no período 1991/2000.

Quando analisados de forma diferenciada os períodos de 1980/1991 e 1991/2000, verifica-se que os municípios da R.G. de Piracicaba apresentaram redução de suas taxas de crescimento, exceto Charqueada e Mombuca. Piracicaba, que historicamente influencia a demografia na região, teve uma redução razoável em sua taxa de crescimento.

O município de Piracicaba apresentou, em ambos os períodos analisados, taxas de crescimento menores do que a média da Região Administrativa de Campinas, porém bastante próxima à média da Região de Governo de Piracicaba.

Quadro 2.4
População Residente nos Municípios da Região de Governo de Piracicaba

Municípios	População			Taxa de Crescimento	
	1980	1991	2000	1980-1991	1991-2000
Águas de São Pedro	1.086	1.684	1.881	4,07%	1,24%
Capivari	25.052	34.026	41.393	2,82%	2,20%
Charqueada	8.872	10.712	13.014	1,73%	2,19%
Elias Fausto	8.244	11.570	13.865	3,13%	2,03%
Mombuca	2.657	2.598	3.102	-0,20%	1,99%
Piracicaba	213.343	277.389	328.642	2,42%	1,90%
Rafard	5.895	8.553	8.362	3,44%	-0,25%
Rio das Pedras	13.394	18.978	23.448	3,22%	2,38%
Saltinho		5.103	5.792	-	1,42%
Santa Maria da Serra	2.805	4.268	4.669	3,89%	1,00%
São Pedro	13.089	19.919	27.811	3,89%	3,78%
Região de Governo de Piracicaba	**294.437**	**394.800**	**471.979**	**2,70%**	**2,00%**

Fonte: SEADE.

Pelo anteriormente exposto, a região onde se localiza o município de Piracicaba caracteriza-se por apresentar dinâmicas demográficas com tendência de redução, motivadas, sobretudo, pelas restrições econômicas no período analisado. O município de Piracicaba, da mesma forma, apresentou comportamento semelhante ao da região, que deverá se manter caso a conjuntura econômica permaneça nos padrões atuais.

2.3 - ASPECTOS MUNICIPAIS

2.3.1 - Histórico do Município[3]

A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do rio sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do consequente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais.

A parte do território paulista que viria a constituir o futuro município recebeu, portanto, suas primeiras demarcações em função desse processo. Entre as referências oficiais relativas à formação do povoado, propriamente dito, destaca-se a incumbência

[3] Fontes: SEADE (Perfil Municipal).

dada, em 1766, ao Capitão Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba.

O local escolhido, no entanto, situava-se à margem direita do salto, distante 90 quilômetros da foz. Considerou-se o lugar mais apropriado, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê, além de servir como retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi (fronteira, na época, com o território do Paraguai).

Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itu. Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição.

A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se importante centro abastecedor. Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, “lugar onde ajunta peixe” ou “lugar onde o peixe para”) apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

2.3.2 - Aspectos Demográficos Municipais

O crescimento da população de Piracicaba apresenta uma tendência decrescente nas taxas de crescimento da população conforme pode ser observado no quadro 2.5.

Quadro 2.5
Indicadores Demográficos do Município de Piracicaba

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	127.776	24.729	152.505		83,8%
				3,46%	
1980	197.881	16.426	214.307		92,3%
				2,59%	
1991	269.961	13.872	283.833		95,1%
				1,31%	
1996	290.935	11.951	302.886		96,1%
				2,10%	
2000	317.374	11.784	329.158		96,4%

Fonte: Censos Demográficos IBGE.

Pelo quadro acima, também se constata que o grau de urbanização, depois de uma elevação significativa entre 1970 e 1991, manteve-se relativamente constante no período 1991/2000. Observa-se que a população rural de Piracicaba ao longo do período estudado sofreu redução significativa, embora a tendência atual seja de declínio moderado. Pelas características econômicas do município, onde o setor agropecuário tem peso significativo, a tendência de urbanização deverá ser bastante moderada, diferindo de outros municípios da região que tendem a ter uma urbanização mais agressiva.

A dinâmica no processo de urbanização do município de Piracicaba mantém as pressões sobre os equipamentos públicos ligeiramente menores do que a média da RA de Campinas e do Estado. Entretanto os indicadores demográficos do município, embora tenham apresentado melhora, ainda se mostram desfavoráveis quando se compara com a média da região ou do Estado. Entre esses indicadores destacam-se os resultados verificados para a Mortalidade Geral e Infantil, cujos resultados, via de regra, são piores do que as da R.A. de Campinas e, em muitos casos, do Estado.

No que se refere à Mortalidade Geral, a análise dos dados existentes registra oscilação para mais e para menos durante o período avaliado, porém mantendo-se de uma faixa relativamente constante de 6,7±0,3. No que se refere à mortalidade infantil,

no mesmo período, o município apresentou uma sensível melhora, embora permaneça em um patamar pior que a média da região e do Estado.

Quadro 2.6
Taxas de Mortalidade Geral e Infantil

Ano	Taxa de Mortalidade Geral (por 1000 habitantes)			Taxa de Mortalidade Infantil (por 1000 nascidos vivos)		
	Piracicaba	R.A. de Campinas	Estado de São Paulo	Piracicaba	R.A. de Campinas	Estado de São Paulo
1980	7,03	6,60	6,93	42,80	41,14	50,93
1981	6,94	6,57	6,79	31,16	37,15	49,10
1982	6,39	6,38	6,62	34,93	38,20	47,62
1983	6,70	6,27	6,66	32,62	33,67	42,30
1984	6,81	6,43	6,78	28,89	33,39	44,97
1985	6,69	6,29	6,54	26,59	29,19	36,35
1986	6,91	6,31	6,63	30,40	29,23	36,12
1987	6,60	6,24	6,51	31,18	27,60	33,84
1988	7,07	6,48	6,76	28,74	28,21	33,85
1989	6,81	6,33	6,59	25,50	25,02	30,87
1990	6,65	6,39	6,65	29,50	26,61	31,19
1991	6,35	6,09	6,26	25,46	23,68	27,05
1992	6,31	6,17	6,31	23,55	24,62	26,78
1993	6,93	6,41	6,61	23,75	21,90	26,19
1994	7,01	6,45	6,64	22,56	22,98	25,25
1995	6,75	6,40	6,69	18,16	22,48	24,58
1996	6,87	6,50	6,80	20,85	19,51	22,74
1997	6,61	6,42	6,61	19,10	19,73	21,60
1998	6,68	6,38	6,46	19,84	17,06	18,67
1999	6,62	6,33	6,49	16,94	15,97	17,49
2000	6,17	6,20	6,43	14,56	14,90	16,97
2001	6,27	6,05	6,23	14,10	14,40	16,07
2002	6,40	6,15	6,21	14,44	13,35	15,04
2003	6,34	6,04	6,18	15,71	13,71	14,85
2004	6,44	6,06	6,18	15,51	13,23	14,25

Fonte: SEADE.

O censo demográfico de 2000, último ano com dados disponíveis sobre o perfil da população, indica a presença de 329.158 habitantes no município, sendo 317.374 na área urbana e 11.784 na área rural, perfazendo a taxa de urbanização de 96,4%. No que se refere ao sexo dos moradores, verifica-se a presença de 162.433 homens e 166.725 mulheres, indicando um índice de masculinidade de 49,35%.

A população urbana do município é predominantemente jovem, com mais de 44% na faixa etária até 24 anos e mais de 68% até 39 anos, com uma distribuição relativamente homogênea entre as faixas etárias de 0-4 anos até 40-44 anos (em torno de 7% a 9%).

Quadro 2.7
Proporção da População Urbana por Faixa Etária

Faixa Etária	Habitantes	Porcentual em Relação a População Total	Porcentual Acumulado
0 a 4 anos	26.642	8,09%	8,09%
5 a 9 anos	26.993	8,20%	16,29%
10 a 14 anos	29.390	8,93%	25,22%
15 a 19 anos	32.717	9,94%	35,16%
20 a 24 anos	30.943	9,40%	44,56%
25 a 29 anos	27.338	8,31%	52,87%
30 a 34 anos	25.876	7,86%	60,73%
35 a 39 anos	26.087	7,93%	68,66%
40 a 44 anos	23.300	7,08%	75,74%
45 a 49 anos	19.943	6,06%	81,80%
50 a 54 anos	15.994	4,86%	86,66%
55 a 59 anos	11.713	3,56%	90,22%
60 a 64 anos	9.825	2,98%	93,20%
65 a 69 anos	7.969	2,42%	95,62%
70 a 74 anos	6.486	1,97%	97,59%
75 a 79 anos	4.050	1,23%	98,82%
80 anos ou mais	3.892	1,18%	100,00%
Total	**329.158**		

Fonte: IBGE.

A renda familiar no município é relativamente baixa, com 42,08% das famílias situadas na faixa de ganhos entre 0 e 5 salários mínimos, 29,71% entre 5 e 10 salários e apenas 17,04% apresentando renda superior a 15 salários.

Quadro 2.8
Proporção de Famílias por Faixa de Rendimento

Rendimento	Porcentual de Famílias	Acumulado
Sem rendimento	3,33%	3,33%
Até 1/4 de salário mínimo	0,04%	3,37%
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	0,20%	3,57%
Mais de 1/2 a 3/4 de salário mínimo	0,39%	3,96%
Mais de 3/4 a 1 salário mínimo	3,39%	7,35%
Mais de 1 a 1 1/4 salários mínimos	0,54%	7,89%
Mais de 1 1/4 a 1 1/2 salários mínimos	1,58%	9,47%
Mais de 1 1/2 a 2 salários mínimos	5,25%	14,72%
Mais de 2 a 3 salários mínimos	9,04%	23,76%
Mais de 3 a 5 salários mínimos	18,32%	42,08%
Mais de 5 a 10 salários mínimos	29,71%	71,79%
Mais de 10 a 15 salários mínimos	11,17%	82,96%
Mais de 15 a 20 salários mínimos	6,04%	89,00%
Mais de 20 salários mínimos	11,00%	100,00%

Fonte: IBGE.

O nível de escolaridade dominante é o lº grau, com mais de 34% da população, sendo baixo o percentual de analfabetos (9,50%). A população com nível superior (completo e incompleto) é significativa, correspondendo a cerca de 24% da população com 5 anos ou mais.

Quadro 2.9
Grau de Instrução da População do Município

Grau de Instrução	População com 5 anos ou mais	Porcentual
Sem instrução e menos de 1 ano de estudo	28.750	9,50%
1 a 3 anos	44.124	14,59%
4 a 7 anos	103.420	34,19%
8 a 10 anos	52.113	17,23%
11 a 14 anos	52.388	17,32%
15 anos ou mais	19.884	6,57%
Não determinados	1.837	0,61%
Total	**302.516**	**100,00%**

Fonte: IBGE.

Quadro 2.10
Alfabetização da População do Município

Condição	População com 5 anos ou mais	Porcentual
Alfabetizadas	277.818	91,84%
Não alfabetizadas	24.698	8,16%
Total	**302.516**	**100,00%**

Fonte: IBGE.

2.3.3 - Características da Urbanização

A evolução urbana de Piracicaba tem sua origem na expansão e consolidação dos núcleos históricos do município, quando os primeiros loteamentos residenciais começam a ser aprovados e implantados no território municipal.

A maior parte da população urbana (cerca de 95%) se concentra na malha urbana que se desenvolveu no entorno da sede do município e em ambas as margens do Rio Piracicaba. O restante da população urbana se distribui em núcleos urbanos isolados, porém não muito afastado da mancha urbana principal. Embora não se observem muitos vazios urbanos no interior dessa mancha urbana, há várias lacunas entre esta e os núcleos isolados com potencial de ocupação.

2.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO

2.4.1 - Densidades de Projeto

As densidades demográficas de projeto foram fixadas com base no Plano Diretor de Esgotos Existente e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

2.4.2 - Características da Ocupação

A análise dos dados censitários da FIBGE revela que do total de domicílios da área de projeto, 91,38% são classificados como ocupados, podendo-se concluir que a população flutuante, representada pelos turistas de finais de semana e feriados prolongados, não é significativa e terá pouco impacto sobre os serviços e equipamentos urbanos.

De acordo com o Censo de 2000, o número de habitantes por domicílio permanente na sede urbana é 3,54 pessoas. Se forem considerados apenas os domicílios ocupados esse número sobe para 3,88 pessoas.

2.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

2.5.1 - Projeção da População Urbana e Rural de Piracicaba

Inicialmente, procedeu-se a projeção populacional do município de Piracicaba como um todo. A partir de dados censitários de 1970, 1980, 1991 e 2000, avaliaram-se as taxas de crescimento anual da população bem como a evolução da urbanização desse período. Em seguida, fez-se a projeção das taxas de crescimento anual e da urbanização dentro do horizonte de estudo (20 anos).

Entretanto, antes de dar prosseguimento ao estudo em questão, é preciso esclarecer que métodos aritméticos e geométricos usualmente empregados pressupõem um crescimento constante na extrapolação da curva de crescimento e não retratam a tendência de evolução da maior parte das cidades brasileiras, cuja razão de crescimento tende a diminuir quanto mais se aproxima da saturação.

Deve-se levar em conta também que os fatores que orientam o crescimento de uma cidade, principalmente em países em transição, apresentam características de instabilidade que tornam duvidosas as previsões de longo prazo.

Evidentemente, no decorrer do período de projeto, fatores inicialmente intangíveis poderão esporadicamente atuar na lei de crescimento, fazendo com que os valores reais da população sofram desvios em torno da curva de crescimento previamente definida.

De qualquer forma, o mecanismo de crescimento demográfico das cidades é imutável quanto ao fato de que quanto mais cresce a população, menores são as taxas de crescimento. O processo de urbanização se dá de uma maneira uniformemente crescente, e alta, em uma fase inicial, com intenso processo migratório face às ofertas de condições econômicas auspiciosas.

Depois de um crescimento intenso, a urbanização entra em um processo de crescimento vegetativo, que origina crescimentos tanto menores quanto maior for o grau de urbanização atingida, ocasionado pela diminuição da imigração e pelo processo de emigração, em virtude da redução das oportunidades oferecidas à população local.

Além do fator pela queda do crescimento demográfico atribuído à diminuição gradativa da migração, outro fator relevante é a diminuição da taxa de fecundidade total.

Recuperando-se os dados censitários de Piracicaba, elaborou-se o quadro a seguir, o qual serviu de base para a extrapolação das curvas de evolução da população e da urbanização.

Quadro 2.11
Dados Censitários de Piracicaba

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	127.776	24.729	152.505		83,8%
				3,46%	
1980	197.881	16.426	214.307		92,3%
				2,59%	
1991	269.961	13.872	283.833		95,1%
				1,31%	
1996	290.935	11.951	302.886		96,1%
				2,10%	
2000	317.374	11.784	329.158		96,4%

Fonte: FIBGE.

A partir dos dados acima e considerando à presença de alguns novos empreendimentos previstos para a cidade de Piracicaba, desenvolveu-se a projeção populacional dentro do horizonte de projeto.

Os resultados da projeção populacional são resumidos no quadro a seguir:

Quadro 2.12
Projeção Populacional no Horizonte de Projeto

Ano	Taxa de Crescimento Geométrico Anual	População Total (hab)	Taxa de Urbanização	População Urbana (hab)
2005		352.497	97,300%	342.980
	1,458%			
2010		378.962	97,300%	368.730
	1,309%			
2015		404.416	97,670%	394.993
	1,297%			
2020		431.331	97,670%	421.281
	1,100%			
2025		455.581	97,850%	445.786
	0,710%			
2030		471.985	97,850%	461.837
	0,510%			
2035		484.144	97,930%	474.122
	0,500%			
2040		496.369	97,930%	486.094

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETOS

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Visando o planejamento das ações a serem desenvolvidas ao longo do horizonte de planejamento de 30 anos, foram adotados critérios e parâmetros que subsidiaram a formulação destas ações. Os critérios e parâmetros adotados são apresentados na seqüência.

3.1 - HORIZONTE DE PROJETO

O presente trabalho considera como horizonte de projeto o período compreendido entre os anos 2010 e 2040.

3.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO

Usualmente, estudos deste tipo estabelecem como limites o perímetro urbano de um município.

Entretanto, a dinâmica de uso e ocupação do solo é influenciada diretamente pelas pressões decorrentes do crescimento demográfico de uma cidade, o que leva a constantes revisões dos limites previamente estabelecidos.

No presente caso, consideraram-se os limites definidos no atual Plano Diretor de Esgotos de Piracicaba.

3.3 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL

A distribuição populacional manteve os preceitos estabelecidos no Plano Diretor de Esgotos Existente e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

3.4 - DEMAIS PARÂMETROS, ÍNDICES E COEFICIENTES

3.4.1 - Resíduos Sólidos Domiciliares

- Taxa de geração de resíduos sólidos em peso – 800 g/hab.dia
- Taxa de geração de resíduos sólidos em volume – 1,16 l/hab.dia.
- Peso específico do lixo não compactado – 152,6 g/l = 152,6 kg/m^3.
- Peso específico do lixo a ser compactado no futuro aterro municipal – 0,5 a 0,6 kg/l = 500 a 600 kg/m^3;

Preço por tonelada de lixo domiciliar disposta no aterro:

- Coleta - R$ 64,23/tonelada;
- Operação do aterro - R$ 35,00/tonelada;
- Transporte e disposição final (Piracicaba à Paulínia (68km)) = R$ 1,16/km.

3.4.2 – Resíduos Sólidos de Saúde

- Número de leitos na cidade = 1588 (fonte: IPPLAP);
- Peso de resíduo por leito - 3,0 kg/leito dia _ (cf. OMS – 1,5 a 3,0 kg/leito.dia)
- Coleta = R$ 292,08/ton.;
- Transporte, tratamento e destinação final = R$ 2.147,36/ton.

3.4.3 – Resíduos Sólidos de Construção Civil

- Peso específico do entulho - 1600kg/m^3.
- Preço por m^3 de RCC disposto na usina = R$ 3,12/ton.
- Preço do RCC processado = R$ 25,00/ton.

3.4.4 – Resíduos Sólidos de Poda Vegetal

Peso específico de resíduos sólidos de poda vegetal:

- Folhas e galhos - 1.300 a 1500 kg/m3.
- Folhas – 600 kg/m3

4 - DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EXISTENTE

4 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍSUOS SÓLIDOS EXISTENTE

4.1 – ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Dentre os estudos e projetos existentes, o de maior interesse para o trabalho é o **Plano de Saneamento de Resíduos Sólidos Urbanos de Piracicaba** elaborado recentemente pela equipe técnica da **SEDEMA – Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Piracicaba** em Novembro de 2009.

Neste trabalho a SEDEMA apresentou basicamente a legislação referente aos resíduos sólidos bem como um diagnóstico da atual situação. Da mesma forma, neste trabalho foi apresentada uma série de programas e projetos de gerenciamento dos resíduos sólidos no município os quais são enumerados na seqüência:

- Projeto de Educação Ambiental: Formação, Informação e Mobilização Social;
- Projeto de Gerenciamento de Resíduos de Limpeza Pública, Poda do Mercado Municipal, Feiras Livres e Varejões - “Compostagem”:
- Projeto de Coleta Seletiva Municipal;
- Projeto de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde;
- Projeto para Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil;
- Projeto de Gerenciamento de Óleo Usado;
- Projeto de Gerenciamento de Móveis Inservíveis “Cata Cacareco”
- Projeto de Gerenciamento de Resíduos Fitossanitários;
- Projeto de Gerenciamento de Resíduos Especiais: Pilhas e Baterias, Lâmpadas Fluorescentes e de Bulbo, Pneus, Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

Este trabalho contribuiu com informações a elaboração do presente plano.

4.2- INFORMAÇÕES CADASTRAIS

4.2.1 - Informações Sobre os Resíduos Sólidos Coletados

Os resíduos sólidos coletados são de origem predominantemente domiciliar (Classe II) podendo receber eventualmente pequenas quantidades de resíduos Classe III (inertes).

No entanto por força dos programas e projetos de gerenciamento de resíduos sólidos enumerados no item anterior a prefeitura vem desenvolvendo trabalhos em parceria com a iniciativa privada no âmbito de resíduos mais específicos como óleo usado, resíduos fitossanitários bem como resíduos especiais como pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes de bulbo, pneus e resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

4.3 - ORIGEM, QUALIDADE E QUANTIDADE DIÁRIA E MENSAL, FREQÜÊNCIA E HORÁRIO DE COLETA DOS RESÍDUOS

4.3.1 - Resíduos domiciliares

O município gera em média cerca de 300 t/dia de resíduos sólidos domiciliares resultando numa produção média mensal de cerca de 9000 t/mês ou 84000 t/ano. (Referencia Abril/2007).

De acordo com a população projetada pela fundação IBGE, com base na contagem da população de 2007 e Estimativa da População de 2007, publicada no Diário Oficial da União de 05/10/2007, nesta data Piracicaba dispunha de 358016 habitantes resultando em uma produção média "*per capita*" de 0,80 kg/habitante.dia.

Os volumes de resíduos domiciliares coletados no período de 2001 a 2009 são indicados no quadro a seguir:

Ano	Volume (ton)
2001	81.877,75
2002	82.147,87
2003	78.651,41
2004	80.547,08
2005	80.589,48
2006	86.190,34
2007	86.475,79
2008	91.504,70
2009	98.383,00

Fonte: SEDEMA

O modelo de coleta praticado é o direto, ou seja, o lixo é recolhido pelo serviço de coleta com dias e horários pré-estabelecidos, sendo o resíduo domiciliar devidamente acondicionado em vasilhames ou sacos plásticos.

O município utiliza doze guarnições de coleta no período diurno e oito guarnições no período noturno, constituídas por um motorista e três coletores cada. Estas guarnições operam com freqüência diária no período noturno, na zona central do município e com freqüência alternada, três vezes por semana, no período diurno, nas demais regiões.

A frota utilizada é composta por conjuntos formados por chassi toco e caixa compactadora de 15 m^3 contando ainda com um conjunto adicional para reserva técnica.

Coleta Seletiva

Cabe assinalar que Piracicaba já dispõe de coleta seletiva, uma importante ferramenta para minimizar a questão do impacto gerado no aterramento do lixo, além de trazer benefícios econômicos, ambientais e sociais.

Em Piracicaba existe a Cooperativa Reciclador Solidário formada por ex-catadores do aterro sanitário e demais catadores do município. Essa cooperativa é devidamente registrada na OCESP desde julho de 2003 porem enfrentou diversas dificuldades com a crise econômica de Dezembro de 2008 que afetou a comercialização dos materiais recicláveis dificultando a retirada mensal dos cooperados. Com isso perdeu-se um expressivo número de cooperados, fato que afetou a coleta seletiva municipal.

A Prefeitura Municipal de Piracicaba através da SEDEMA (Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente) possui um convênio assinado com a

Cooperativa Reciclador Solidário, apoiando a formação e estrutura da cooperativa através do aluguel de barracão, caminhões, curso específico de formação de cooperados, auxílio na renda mensal, entre outros.

Os técnicos da SEDEMA que atuam na questão de resíduos sólidos participam das assembléias da cooperativa, quando chamados pelos cooperados, onde a diretoria coloca os problemas e busca soluções em conjunto com a Prefeitura para o beneficio da coleta seletiva.

Neste contexto o projeto busca melhorias na qualidade e eficiência da coleta seletiva, para assim diminuir a quantidade de resíduos enviados ao aterramento minimizando impactos ambientais, despertando no gerador a responsabilidade pelos seus resíduos, gerando emprego e renda no município e fortalecendo a estrutura e o trabalho da Cooperativa Reciclador Solidário.

Sistema Atual de Coleta Seletiva

Desde a constituição da Cooperativa, toda a ação referente à coleta seletiva municipal é formada no consenso entre o poder público e os cooperados.

O sistema anterior adotado não estava correspondendo à demanda da população do município, como também estava fugindo do controle da cooperativa. Sendo assim, criou-se um sistema novo onde o município se responsabiliza pela coleta dos materiais recicláveis e os cooperados se responsabilizam pela triagem, processamento e comercialização.

Com isso ocorreram pequenas alterações no processo de coleta seletiva, como por exemplo: os moradores colocam os materiais recicláveis na calçada e os "*garis*" recolhem não existindo mais o "*bater na porta*", aumentando assim o rendimento de percurso do caminhão e amplitude no atendimento à população.

O novo sistema teve início em maio de 2009 com retorno positivo e significativo da população que voltou a dar crédito à coleta seletiva pois o sistema antigo não estava atendendo nos dias predeterminados de coleta.

Com 03 caminhões o sistema de coleta seletiva atende 20 bairros e aproximadamente 101.000 pessoas (mais ou menos 31% da população) com a coleta de valor médio de cerca de 50 toneladas/mês.

É no âmbito deste propósito que deverá ser planejada a ampliação do sistema de coleta seletiva municipal.

Legislação - Leis Federais

Decreto Federal nº 5940/2006: Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta na fonte geradora e a sua destinação as associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.

Decreto Federal nº 12258/2007: Obriga a implantação do processo de coleta seletiva de lixo em "*shopping centers*" e outros estabelecimentos que especifica, do Estado de São Paulo.

Leis Municipais

Lei complementar 0233/2008: dispõe sobre a proibição de sacolas plásticas substituindo por sacolas oxibiodegradáveis, sacolas retornáveis, papel, nylon e algodão, visando minimizar o impacto do plástico no meio ambiente.

Lei municipal nº 5829/2008: que dispõe sobre a destinação final do óleo vegetal utilizado em bares, buffets, cozinhas industriais, restaurantes e congêneres existentes no município.

Lei nº 4019/1995: autoriza o executivo a implantar programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares.

Constitui meta da municipalidade ampliar o serviço de coleta seletiva atingindo o atendimento a 100 % dos domicílios no município até o ano de 2012.

4.3.2 – Resíduos Industriais

O transporte e a destinação final dos resíduos industriais do município de Piracicaba são de responsabilidade das próprias entidades geradoras dos mesmos.

É oportuno ressaltar que nesta situação se enquadra a ETE do SEMAE cujo destino do lodo gerado é o aterro sanitário da ESTRE, situado no município de Paulínia.

4.3.3 – Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Com relação à coleta dos resíduos sépticos (serviços de saúde) em Piracicaba são recolhidas mensalmente 143 toneladas de RSS, ou a média diária de 4,77 toneladas, que para o total de 1588 leitos hospitalares existentes, segundo os indicadores de Recursos do IBGE, levam a atingir o índice de 2,98 kg de RSS por leito, se enquadrando na media apropriada pela OMS, para países com o nível de desenvolvimento do Brasil, que se situa na faixa entre 1,5 a 3,0 kg por leito.dia.

Os volumes de resíduos sólidos de serviços de saúde coletados no período de 2001 a 2009 são indicados no quadro a seguir:

Volumes de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Ano	Volume (ton)
2001	508,25
2002	537,06
2003	520,79
2004	526,96
2005	575,40
2006	639,52
2007	692,30
2008	725,68
2009	779,12

Fonte: SEDEMA

O modelo praticado para a coleta dos RSS é diferenciado, pelo seu nível de periculosidade, através da coleta com conjuntos coletores sem compactação, sendo utilizados dois tipos de guarnições a saber: uma para a coleta dos grandes geradores. Constituída por um motorista, um coletor e um caminhão baú e outra para a coleta dos

pequenos geradores, constituída por um motorista, um coletor e um veículo utilitário, do tipo furgão de pequeno porte.

Estas guarnições operam com freqüência diária e no período diurno no recolhimento dos grandes geradores e com freqüência alternada três vezes por semana e no período diurno no recolhimento dos pequenos e médios geradores.

Os resíduos dos serviços de saúde são transbordados para uma caixa compactadora localizada no Aterro do Pau Queimado os quais são posteriormente transportados para tratamento em unidade licenciada da ATT, localizada no município de São Bernardo do Campo - SP a qual utiliza o processo de esterilização por microondas.

Legislação

Resolução da Diretoria Colegiada – RDC ANVISA nº 306/04;

Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 358/05.

Objetivo da Prefeitura

Segregação, acondicionamento e transporte de maneira adequada e segura os resíduos biológicos e de serviços de saúde a fim de evitar a contaminação dos funcionários e demais pessoas envolvidas nestes processos.

Depositar adequadamente os resíduos biológicos e de serviços de saúde de modo a evitar a contaminação de pessoas que coletam material nos locais de deposição de resíduos sólidos.

Conscientização da população com relação à forma correta para a destinação final de animais mortos e demais resíduos biológicos evitando o risco de contaminação do solo e da sociedade em geral.

Responsabilidades da Prefeitura

- Coletar os resíduos de serviços de saúde, quando os mesmos pertencerem a estabelecimentos públicos e encaminhar para a empresa de descontaminação e posteriormente para aterro sanitário.

- Monitorar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde de estabelecimentos particulares e públicos.

- Informar a população a respeito da segregação e destinação correta de resíduos biológicos e de serviços de saúde.

4.3.4 – Resíduos Sólidos da Construção Civil

Para resolver o problema do entulho que se não é recolhido é disposto clandestinamente nas vias públicas, a SEDEMA organizou um sistema de coleta eficiente, minimizando o problema da deposição clandestina. Porém ainda é necessário estimular a população, facilitando o acesso aos locais de deposição regular estabelecidos pela Prefeitura .

A SEDEMA implantou as Estações Ecopontos que são espaços destinados à recepção dos resíduos de pequenas obras e reformas de imóveis.

A criação das estações é importante por atender a determinação da resolução Nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). De acordo com a Lei Federal, os geradores de grandes quantidades de resíduos de construção civil deverão ser responsabilizados pela sua destinação.

Atualmente em Piracicaba, cuja população é estimada em cerca de 350.000 habitantes, o sistema de gerenciamento deste resíduo adotado foi a criação de dois ecopontos localizados nos Bairros CECAP/Eldorado e Jardim Oriente.

Os ecopontos funcionam da seguinte maneira:

a) Bairro de grande geração de resíduos de construção civil e demolições: o poder público municipal denomina uma área Ecoponto com alambrado e guarda para receber entulho de construção civil e demolições de pequenos geradores até 1 m^3, com o propósito de evitar que a população disponha entulho de forma clandestina pelo bairro. A quantificação tem o propósito de evitar que grandes demolições não residenciais ou microempresários do ramo, se beneficiem, cobrando o serviço de remoção de entulho dos proprietários de residências e posteriormente depositem gratuitamente o material em áreas de atuação do serviço público. Este procedimento permite garantir que são realmente os pequenos geradores que estarão usufruindo do modelo adotado.

b) o poder público encaminha esses materiais para triagem, os quais em seguida serão encaminhados ao britador, máquina que transforma o resíduo bruto em resíduo triturado para utilização futura na construção civil.

Quantidades de entulho geradas e processadas

Com relação à geração, o município gera em torno de 620 toneladas de resíduos de construção civil e demolição por dia, sendo processadas somente 120 toneladas/dia devido ser esta a capacidade do britador acima mencionado.

Os demais volumes de resíduos de construção civil são aterrados em áreas denominadas de Aterros de Resíduos de Construção Civil e Demolições, devidamente licenciados pelo órgão ambiental do Estado – CETESB. Atualmente no município existem 02 áreas particulares e 02 áreas públicas, todas licenciadas, em funcionamento.

O fluxo de resíduos é discriminado a seguir:

Área da Prefeitura

- Os resíduos são entregues pela população nos Ecopontos da Prefeitura com limitação de volume da ordem de 1 (um) m^3 por viagem.
- A Prefeitura recolhe o material e e encaminha para triagem (reciclagem). Eventualmente, a Prefeitura recolhe igualmente os resíduos provenientes de descartes irregulares.
- O material é encaminhado para reciclagem onde é triturado e transformado em matéria prima para utilização na construção civil do próprio poder público.

Área Particular

- Os resíduos são entregues pela população e caçambeiros no Ecoponto Particular (acima de 1 m^3 por viagem);
- O material é triado e transformado em material a ser reutilizado na construção civil;
- O material transformado para uso na construção civil é comercializado;
- Os rejeitos são encaminhados para o Aterro de Resíduos de Construção Civil particular.

Tendo em vista a atual situação o município já vem detectando a necessidade de ampliar a quantidade de Ecopontos viabilizando a entrega deste resíduo por região. A cidade possui 03 ecopontos instalados nos bairros CECAP, Jardim Oriente e Bosque do

Lenheiro e já está ocorrendo à criação de mais dois Ecopontos (Monte Rey e Novo Horizonte) o que deverá ocorrer num prazo máximo de dois anos.

Outro aspecto no que diz respeito à ampliação do processo de reciclagem no sentido de minimizar o aterramento dos resíduos de RCCD constitui a implantação de cerca de 30 caçambas estacionárias em bairros onde ocorre a geração de resíduos irregulares.

Resíduos de Varrição de Ruas e de Poda

Alem dos resíduos de origem domiciliar são recolhidos e destinados os resíduos de varrição de ruas e de poda vegetal

De acordo com informações colhidas junto a SEDEMA são recolhidas atualmente cerca de 140 toneladas mensais de resíduos de poda. Com relação aos resíduos de varrição urbana de ruas não se dispõe de dados.

4.4 - MASSA ESPECÍFICA DOS RESÍDUOS

4.4.1 - Resíduos domiciliares

A massa específica dos resíduos de origem domiciliar é variável podendo atingir de 150 a 200 kg/m3 nos locais de coleta, 400 a 600 kg/m3 no transporte, até 700 kg/m3 na área de disposição no aterro. Empregando-se compactadores especiais ou tratores de esteira com lâmina do tipo D6 pode-se chegar a um valor médio de 9,0 kN/m3 com aumento do número de passadas do equipamento.

4.5 - DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A maior dificuldade do município de Piracicaba atualmente reside na questão da destinação final dos resíduos sólidos. O encerramento do Aterro Sanitário do Pau Queimado juntamente com a necessidade de atendimento ao TAC formalizado entre e Prefeitura e a CETESB para a sua remediação, obrigou a transferência do destino final dos resíduos para o aterro sanitário privado da ESTRE, localizado no município de Paulínia.

O sistema logístico dispõe de uma estação de transferência localizada no Aterro Sanitário do Pau Queimado, que é utilizado apenas como área de transbordo, ao aterro de Paulínia.

A média mensal de disposição final dos resíduos no Aterro Sanitário da ESTRE em Paulínia é da ordem de 7.800 toneladas e que gera um desembolso em torno de R$ 523.000.00 mensalmente (R$ 5.976.000,00 anuais) a um preço de R$ 1,16 por km. Ressalte-se que na quantidade de resíduos transportados para este aterro, inclui-se o lodo da Estação de Tratamento da SEMAE.

Atualmente a Prefeitura Municipal de Piracicaba atende com os serviços de coleta de resíduos sólidos a aproximadamente 99% da população de Piracicaba, resultando um IRS – Índice de Resíduos Sólidos – de 0,99.

É oportuno ressalvar que com o encerramento do aterro sanitário do Pau Queimado, fechado desde janeiro de 2007, alem das medidas necessárias para a sua remediação e encerramento, o fato do município ter que se submeter à destinação dos resíduos em aterro privado leva a dois aspectos que oneram os cofres públicos:

- A distância de transporte dos resíduos até o local de tratamento;
- O pagamento da disposição dos resíduos na área do Aterro Sanitário da ESTRE.

Alem disso ainda existe a agravante de que a municipalidade fica sujeita às variações do custo de mercado e sem a possibilidade de alçar mão de alternativas para o barateamento da operação.

Desta forma, tendo em vista a redução dos custos de transporte e de disposição final dos resíduos sólidos conclui-se pela necessidade premente de criação de um novo sistema de tratamento e disposição final de resíduos.

Uma das alternativas é um novo aterro sanitário que deverá receber apenas os resíduos sólidos domiciliares, os resíduos industriais e de saúde deverão continuar sendo encaminhados para os atuais destinos.

Pode-se em um estudo mais aprofundado se considerar o uso de outras tecnologias mais modernas de tratamento e disposição de resíduos.

5. - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

5 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

O sistema de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos atualmente apresentam desempenho razoável. Cabe destacar que o maior problema atualmente reside na questão da disposição final dos resíduos sólidos que devido ao fechamento e encerramento do Aterro Sanitário Pau Queimado os mesmos estão sendo encaminhados para o Aterro da ESTRE localizado no município de Paulínia fato que provoca custos adicionais.

Torna-se necessário, em curto prazo, a implantação de uma nova área para disposição dos resíduos sólidos.

6 - PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES PARA O SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

6 - PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES PARA O SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

6.1 - INTRODUÇÃO

No presente capítulo são enumeradas as diversas proposições voltadas para o planejamento das atividades a serem desenvolvidas para os resíduos sólidos ao longo de 30 anos (2010- 2040) no âmbito do Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba.

Cabe ressalvar que o Plano de Saneamento Básico de que trata a Lei 11445 não faz menção à obrigatoriedade de atuação do poder municipal no que diz respeito ao equacionamento dos seguintes resíduos:

- hospitalares,
- industriais;
- resíduos da construção civil.

A destinação a ser dada a estes resíduos é competência das entidades geradoras.

No entanto, no caso particular de Piracicaba o município tem participação na gestão destes resíduos bem como de resíduos especiais como se descreve na seqüência.

6.2 - RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

Com relação aos resíduos sólidos domiciliares o enfoque principal deverá estar voltado para a criação e operação de um novo aterro sanitário em área do município.

Desta forma é importante que o poder público municipal intensifique medidas e providências no sentido de desenvolver estudos mais aprofundados voltados para a implantação de um novo aterro sanitário no município com a definição do local e que sejam implementados, inicialmente, os procedimentos administrativos ligados ao processo de desapropriação de áreas para esta finalidade.

É oportuno salientar que a Prefeitura Municipal de Piracicaba já possui uma área para a implantação do novo aterro sanitário ou para a implantação de novas tecnologias de tratamento de resíduos. No âmbito do presente estudo, devido ao caráter de

planejamento, serão considerados os custos de implantação e operação baseados em parâmetros vigentes , uma vez que qualquer abordagem mais aprofundada viria a exigir um volume e um teor de informações incompatível com o escopo de um trabalho desta natureza.

Em principio, focando a realidade brasileira atual, o aterro sanitário é uma opção que no presente trabalho deverá ser adotada ao longo da totalidade do plano, apesar de novas técnicas que poderão surgir em futuro próximo ou distante.

É de suma importância assinalar a necessidade de implementação de medidas e ações de ordem administrativa visando a redução das quantidades de material a serem encaminhadas para o aterro.

É previsível que no inicio do plano uma boa parte dos resíduos sólidos domiciliares do município ainda serão encaminhados ao aterro e à medida que se fizerem surtir os efeitos das medidas e ações citadas adiante às quantidades serão automaticamente reduzidas. A seguir passa-se à descrição das mesmas.

- Educação Ambiental – Conscientização da Comunidade

Tendo em vista a necessidade de conscientização da comunidade no sentido de reduzir as quantidades do lixo gerado e encaminhado ao futuro aterro sanitário do município, deverá ser veiculada, com auxilio da mídia escrita, falada e televisiva, uma ampla campanha de esclarecimento da população sobre as questões de ordem ambiental e social provocadas pela geração dos resíduos sólidos.

O projeto de educação ambiental é um instrumento essencial para os demais projetos deste plano, cujas ações podem ser planejadas de forma coletiva, envolvendo órgãos públicos, universidades, instituições privadas e organizações da sociedade civil, tendo a SEDEMA como fomentadora e coordenadora desse processo. As ações deverão contemplar programas de minimização da produção de resíduos, alternativas de reutilização de materiais, coleta seletiva e processos de reciclagem de resíduos.

Neste plano de gestão de resíduos é fundamental considerar ações de educação ambiental com metodologias que contemplem a difusão da informação de forma educativa (educomunicação), a formação de pessoas que possam se tornar potenciais multiplicadores, a mobilização e a participação social no processo de minimização dos impactos ambientais resultantes do descaso com resíduos.

A educação nos projetos de gestão de resíduos deve atuar junto a diversos segmentos da sociedade utilizando formas de linguagem e de abordagem apropriadas a cada contexto e faixa etária.

Seu objetivo principal é a construção de processos de mudanças de comportamento e hábitos culturais, considerando as diversas implicações entre os problemas ambientais e os maus hábitos cotidianos em relação à geração de resíduos.

Para garantir uma eficiente difusão da informação de forma educativa é fundamental incentivar o envolvimento da comunidade nos debates em torno das questões referentes aos resíduos e à necessidade de mudança de comportamento. Neste processo torna-se importante a divulgação dos serviços disponíveis e dos esforços consideráveis que são feitos para manter a cidade limpa, objetivando a construção do entendimento de que todos são responsáveis pela manutenção da qualidade de vida e de um ambiente saudável.

É oportuno salientar que a educação ambiental constitui uma medida fundamental para o sucesso da política de resíduos sólidos do município como um todo, devido ao reflexo positivo que provoca levando a população a colaborar na prática do hábito de separar os resíduos para o posterior aproveitamento. A campanha deverá ser veiculada ao longo da totalidade do horizonte temporal do plano.

Neste sentido, visando o aproveitamento dos resíduos gerados nas residências e em estabelecimentos comerciais e industriais para reciclagem de materiais é de importância fundamental a introdução e o reforço, na população, por meio de ampla campanha de educação ambiental, do hábito de separação dos mesmos em duas categorias: a dos resíduos secos e dos resíduos úmidos.

A reciclagem além de evitar o desperdício de materiais tem a vantagem de promover a geração de renda e criar novos empregos. A mão de obra a ser utilizada, à semelhança de outros municípios, seria a dos atuais catadores de lixo da cidade que atualmente vivem em condições sub-humanas e de exclusão social.

Com a introdução do hábito de separação dos resíduos sólidos a partir das campanhas educacionais, ficam criadas as condições para a ampliação da coleta seletiva no município.

Neste sentido deverão ser fomentadas e criadas, com o apoio financeiro e a orientação da administração municipal, cooperativas voltadas para a coleta, seleção e

destino (venda) de materiais reciclados. Estas cooperativas poderão ser implantadas eventualmente na área do futuro aterro sanitário.

A conseqüência imediata da implantação das cooperativas de coleta seletiva é a geração de resíduos sólidos adequados a venda de materiais recicláveis às industrias e a separação de materiais em condições adequadas para o processo de compostagem. Os resíduos para compostagem deverão ser constituídos de materiais não contaminados, e que após a aplicação do processo reúnam condições de serem utilizados pela própria municipalidade em canteiros ou hortas comunitárias ou então vendidos para utilização sem risco para a lavoura, plantio de árvores frutíferas ou ainda plantio de árvores para extração de madeira.

Em termos de compostagem um resíduo particularmente adequado é aquele originado da poda vegetal da cidade, uma vez que este material não apresenta contaminação de qualquer tipo. Outro resíduo que também poderá ser encaminhado para a compostagem é o lixo orgânico gerado em grandes supermercados ou em indústrias de transformação de produtos vegetais.

A utilização do lixo orgânico gerado nas residências para fins de compostagem é um processo que poderá se estender por um horizonte temporal mais longo uma vez que está diretamente relacionado ao grau de educação e conscientização da população. A motivação da mesma está condicionada ao resultado favorável das campanhas educacionais e o prazo, até que este fato se torne uma realidade, poderá eventualmente se estender por vários anos.

Ampliação da Coleta Seletiva

A coleta seletiva deverá ser ampliada visando o atendimento à totalidade dos domicílios de Piracicaba. Neste sentido deverão ser tomadas medidas no sentido de ampliar as instalações destinadas a esta finalidade com a implantação de novos galpões e aquisição de novos equipamentos para triagem e condicionamento de resíduos sólidos recicláveis para venda.

È de suma importância o desenvolvimento de estudos mais aprofundados nesta direção para o desenvolvimento de projetos específicos visando a implantação de unidades com instalações e equipamentos adequados para atingir as metas de atendimento estabelecidas pela municipalidade

A meta atualmente proposta de elevação do índice de atendimento dos 15,63% atuais para cerca de100% num período de dois anos é bastante elevada e difícil de ser atingida, haja vista a necessidade de veicular previamente a campanha de educação ambiental para mudança da cultura e adesão maciça dos moradores o que poderá exigir um período mais longo e que dependerá da eficiência dos meios de comunicação utilizados.

6.3 - RESÍDUOS SÓLIDOS INERTES (ENTULHO)

A questão dos resíduos sólidos inertes resultantes das atividades da construção civil se reveste da maior importância uma vez, em função da responsabilidade do município se restringir ao lixo domiciliar, varrição urbana e poda vegetal e este tipo de resíduo acaba sendo lançado, inadvertidamente, de forma clandestina em locais não autorizados provocando poluição ambiental, alem de provocar custos à municipalidade para a sua remoção e destinação em local adequado.

Cumpre salientar que a responsabilidade sobre a destinação dos resíduos da construção civil cabe ao gerador dos mesmos. O procedimento usual é contatar uma empresa de prestação de serviços que retira o material com caçambas e faz a disposição do material.

Ampliação dos Ecopontos e Criação de Áreas para Transbordo dos Resíduos Sólidos Inertes

Atualmente Piracicaba já vem detectando a necessidade de ampliar a quantidade de ecopontos de forma que se torne cada vez mais viável a entrega dos resíduos sólidos inertes (entulho) por região da cidade.

De imediato deverão ser criados dois novos ecopontos nos seguintes locais:

- Bairro do Bosque dos Lenheiros e Novo Horizonte.

Na seqüência, na medida da necessidade, deverão ser implantados novos ecopontos para absorção da demanda de resíduos sólidos inertes gerados.

Da mesma forma se faz necessária a criação de áreas para transbordo dos resíduos sólidos inertes, haja vista a grande extensão territorial de Piracicaba.

6.4 - RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES

Atualmente os resíduos de serviços de saúde são encaminhados pelas entidades geradoras para o Aterro Regional de Paulínia administrado pela empresa ESTRE AMBIENTAL S/A .

A hipótese de se utilizar um incinerador para queima dos resíduos atualmente é inviável em virtude das quantidades necessárias de material para que a sua operação se torne viável técnica e economicamente. Desta forma, para esta finalidade, seria necessária a implantação de uma central de incineração que deveria operar em caráter regional.

A utilização de microondas para esterilização dos resíduos sólidos de saúde contaminados também atualmente se torna inviável em face das grandes quantidades exigidas para a sua viabilização bem como ao elevado custo deste equipamento. Da mesma forma deveria ser implantada uma unidade de esterilização que trabalharia em caráter regional.

Desta forma a alternativa adotada atualmente, de disposição dos resíduos de serviços de saúde em aterro regulamentado, se constitui na solução mais conveniente e em face do grau de incerteza, no que diz respeito a possibilidades alternativas, recomenda-se que a mesma seja mantida.

6.5 - RESÍDUOS SÓLIDOS – PODA VEGETAL

Com relação aos resíduos originados da poda vegetal no município, considerando que este material não apresenta contaminação, a primeira opção num primeiro momento dentro do contexto do estudo em pauta, seria a utilização com a finalidade de geração de composto no processo de compostagem.

No entanto a utilização ou não de compostagem deverá passar por um estudo de viabilidade no que diz respeito aos custos operacionais e de absorção do material gerado Tendo em vista o alto poder calorífico, uma das possibilidades a ser devidamente estudada no que diz respeito a sua viabilidade, seria o processamento com trituração de folhas e galhos menores, e aproveitamento na confecção e venda de briquetes para queima.

6.6 - VARRIÇÃO URBANA

O material de varrição urbana acondicionado em sacos plásticos é depositado nas vias à espera da coleta domiciliar. Por ocasião da mesma os caminhões compactadores retiram os resíduos de varrição urbana juntamente com os resíduos sólidos domiciliares.

6.7 - PLANEJAMENTO DE MÉDIO E LONGO PRAZO - TRATAMENTOS ESPECIAIS

A solução básica a ser dada aos resíduos sólidos do município de Piracicaba é a destinação para o aterro sanitário ao longo do plano. No entanto com o passar do tempo novas técnicas de tratamento poderão ser utilizadas de acordo com o avanço tecnológico que fatalmente deverá ocorrer no setor de tratamento de resíduos sólidos.

É prudente que toda nova experiência antes de ser definitivamente adotada seja precedida por operação experimental com modelo em escala reduzida para efeito de estudo preliminar da adequação da nova tecnologia que estará sendo introduzida

Ao longo do plano deverão ser envidados esforços no sentido de se buscar o aproveitamento dos resíduos sólidos, dentro do seguinte enfoque: os resíduos serão destinados ao aterro sanitário, os materiais orgânicos serão aproveitados na compostagem e os materiais recicláveis serão revendidos. Esta ação deverá ser respaldada por forte campanha de educação ambiental para conclamar a população a colaborar na busca destas metas.

Poderá eventualmente ser aventada a hipótese de se estruturar a questão dos resíduos sólidos inicialmente para o município de Piracicaba e em seguida passar a um caráter regional tendo em vista que muitos processos e equipamentos somente se viabilizam a partir de grandes quantidades de resíduos.

No entanto esta hipótese se encontra relativamente distante uma vez que passa pelo crivo de decisões político-administrativas e de alocação de investimentos de porte.

No âmbito do presente trabalho o horizonte temporal de planejamento foi dividido em oito etapas de 4 anos, cada etapa coincidindo com os mandatos da

administração municipal. Para cada um dos períodos de quatro anos, foram traçadas as diretrizes básicas a serem seguidas as quais deverão demandar recursos financeiros para a implementação das mesmas.

O quadro apresentado no Capítulo 8 ilustra as ações por período de quatro anos bem como o respectivo montante de recursos financeiros envolvidos.

7 – PLANO DE CONTINGÊNCIAS

7- PLANO DE CONTINGÊNCIAS

As ações descritas nos capítulos anteriores se cumpridas deverão possibilitar um melhor equacionamento dos serviços de resíduos sólidos do município na medida em que o plano permite antever problemas e dificuldades inerentes ao crescimento da demanda decorrente do aumento da população.

No entanto, é oportuno salientar que, devido a fatores alheios à vontade do administrador público, existe sempre a possibilidade de que venham a se consolidarem situações imprevisíveis, as quais deverão ser contornadas a tempo, sob pena de ocorrer, em caso extremo, o colapso do sistema. Desta forma devem ser tomadas, a tempo, medidas efetivas para prevenir e sanear, em tempo hábil, os eventuais problemas e dificuldades.

Dentro deste enfoque o presente capítulo, aborda, em linhas gerais, o tipo de ocorrência, a origem e as medidas do plano de contingências a serem observadas.

7.1 - IMPLANTAÇÃO DE NOVOS HÁBITOS DA POPULAÇÃO NO QUE DIZ RESPEITO À SEPARAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS.

Esta medida, que deverá permitir uma redução das áreas para a disposição final dos resíduos sólidos, só logrará êxito na medida em que a campanha de educação ambiental surtir efeito. Neste sentido a mesma deverá ser veiculada convenientemente com participação de empresa de propaganda e marketing de renome

7.2 - AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE TRATAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DE NOVOS MÓDULOS DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.

Esta medida deverá se mostrar eficiente na medida em que a administração pública apresentar desenvoltura e agilidade administrativa para decretar de utilidade pública áreas para o tratamento dos resíduos sólidos, localizar os proprietários das mesmas e levar a efeito negociações para desapropriação destas áreas.

Em paralelo deverá manter atualizado o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI, e fazer cumprir a legislação no sentido de não serem aprovados

novos loteamentos num raio de cerca de 500 m de distância das áreas destinadas à implantação do sistema de tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

7.3 - IMPLANTAÇÃO DE COOPERATIVAS

Da mesma forma o poder público vigente deverá envidar esforços no sentido de buscar as fontes de recursos financeiros para a implementação de cooperativas para a triagem de materiais recicláveis e entulho.

Torna-se necessário empenhar recursos financeiros para aquisição de áreas de terrenos em condições adequadas e equipamentos para a sua viabilização. Da mesma forma deverão ser tomadas medidas no sentido de aprovar a tempo, junto aos órgãos ambientais, a operação destas novas áreas, sob pena de estas entidades não se viabilizarem. A operação destas entidades, apesar de proporcionar recursos financeiros esporádicos com a venda dos materiais recicláveis, “a priori” é deficitária de forma que deverão ser mobilizados recursos municipais para subsidiar a operação das mesmas.

8 - AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS E CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA

8 - AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS E CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA

Uma vez definidas as obras necessárias para a ampliação e adequação do sistema de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos de Piracicaba , foram elaboradas estimativas de custo das unidades propostas, cujos valores obtidos são apresentados a seguir. Os investimentos previstos para a implantação das obras, bem como as despesas de operação, foram distribuídos ao longo do tempo, conforme o Quadro Cronograma de Investimentos e Custos de Operação apresentado na seqüência.

PROESPLAN
Engenharia

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA - RESÍDUOS SÓLIDOS - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E CUSTOS DE OPERAÇÃO - REVISÃO 1

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL (R$)	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036	2.037	2.038	2.039	2.040
	População de projeto (hab)		368.730	373.557	378.447	383.401	388.420	394.993	400.117	405.306	410.563	415.888	421.281	425.915	430.600	435.337	440.125	445.786	448.950	452.138	455.349	458.582	461.837	464.193	466.561	468.940	471.332	474.122	476.493	478.876	481.270	483.676	486.094
	Cargas de resíduos sólidos (ton/ano)		106.194	107.584	108.993	110.419	111.865	113.758	115.234	116.728	118.242	119.776	121.329	122.664	124.013	125.377	126.756	128.386	129.298	130.216	131.141	132.072	133.009	133.688	134.370	135.055	135.744	136.547	137.230	137.916	138.606	139.299	139.995
1	Campanha de educação ambiental	72.000,00		72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00
2	Implantação do Novo Aterro Sanitario Municipal																																
2.1	Implantação do Aterro - Módulo 1	2.695.611,00		2.695.611,00																													
2.2	Implantação do Aterro - Módulo 2	2.884.331,00							2.884.331,00																								
2.3	Implantação do Aterro - Módulo 3	3.059.383,00												3.059.383,00																			
2.4	Implantação do Aterro - Módulo 4	3.198.592,00																	3.198.592,00														
2.5	Implantação do Aterro - Módulo 5	3.294.531,00																						3.294.531,00									
2.6	Implantação do Aterro - Módulo 6	3.380.592,00																											3.380.592,00				
3	Operação do aterro sanitário																																
3.1	Coleta dos resíduos solidos domiciliares			4.303.376,64	4.359.709,44	4.416.779,52	4.474.598,40	4.550.319,36	4.609.347,84	4.669.125,12	4.729.685,76	4.791.029,76	4.853.157,12	4.906.540,80	4.960.512,00	5.015.082,24	5.070.240,00	5.135.454,72	5.171.904,00	5.208.629,76	5.245.620,48	5.282.864,64	5.320.362,24	5.347.503,36	5.374.782,72	5.402.188,80	5.429.744,64	5.461.885,44	5.489.199,36	5.516.651,52	5.544.230,40	5.571.947,52	5.599.802,88
3.2	Operação do aterro sanitário			3.765.454,56	3.814.745,76	3.864.682,08	3.915.273,60	3.981.529,44	4.033.179,36	4.085.484,48	4.138.475,04	4.192.151,04	4.246.512,48	4.293.223,20	4.340.448,00	4.388.196,96	4.436.460,00	4.493.522,88	4.525.416,00	4.557.551,04	4.589.917,92	4.622.506,56	4.655.316,96	4.679.065,44	4.702.934,88	4.726.915,20	4.751.026,56	4.779.149,76	4.803.049,44	4.827.070,08	4.851.201,60	4.875.454,08	4.899.827,52
4	Coleta e transporte de material de coleta seletiva - (materiais recicláveis)			645.506,50	653.956,42	662.516,93	671.189,76	682.547,90	691.402,18	700.368,77	709.452,86	718.654,46	727.973,57	735.981,12	744.076,80	752.262,34	760.536,00	770.318,21	775.785,60	781.294,46	786.843,07	792.429,70	798.054,34	802.125,50	806.217,41	810.328,32	814.461,70	819.282,82	823.379,90	827.497,73	831.634,56	835.792,13	839.970,43
5	Implantação de instalações para triagem de resíduos sólidos recicláveis -																																
5.1	Módulo 1																																
5.1.1	Galpão industrial	360.000,00																															
5.1.2	Equipamentos	600.000,00																															
	Sub-total	960.000,00		960.000,00																													
5.2	Módulo 2	960.000,00							960.000,00																								
5.3	Módulo 3	960.000,00												960.000,00																			
5.4	Módulo 4	960.000,00																	960.000,00														
5.5	Módulo 5	960.000,00																						960.000,00									
5.6	Módulo 6	960.000,00																											960.000,00				
5.7	Operação da cooperativa (triagem) /módulo																																
5.7.1	Mão de obra por módulo/ano - 30 funcionários - Salário médio - 1,5 SM/funcionário.mês	550.800,00		550.800,00	550.800,00	550.800,00	550.800,00	550.800,00	1.101.600,00	1.101.600,00	1.101.600,00	1.101.600,00	1.101.600,00	1.652.400,00	1.652.400,00	1.652.400,00	1.652.400,00	1.652.400,00	2.203.200,00	2.203.200,00	2.203.200,00	2.203.200,00	2.203.200,00	2.754.000,00	2.754.000,00	2.754.000,00	2.754.000,00	2.754.000,00	3.304.800,00	3.304.800,00	3.304.800,00	3.304.800,00	3.304.800,00
6	Implantação de instalações para reciclagem de resíduos sólidos de construção civil (entulho)																																
6.1	Módulo 1																																
6.1.1	Galpão industrial	360.000,00																															
6.1.2	Equipamentos	500.000,00																															
	Sub-total	860.000,00		860.000,00																													
6.2	Módulo 2	860.000,00		860.000,00																													
6.3	Módulo 3	860.000,00		860.000,00																													
6.4	Módulo 4	860.000,00				860.000,00																											
6.5	Módulo 5	860.000,00				860.000,00																											
6.6	Módulo 6	860.000,00											860.000,00																				
6.6	Módulo 7	860.000,00													860.000,00																		
6.7	Operação da cooperativa (entulho) /módulo																																
6.7.1	Mão de obra por módulo/ano- 15 funcionários - Salário médio - 1,5 SM/funcionário.mês	275.400,00		826.200,00	826.200,00	1.377.000,00	1.377.000,00	1.377.000,00	1.377.000,00	1.377.000,00	1.377.000,00	1.377.000,00	1.652.400,00	1.652.400,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00	1.927.800,00
7	Implantação de áreas para transbordo de entulho																																
7.1	Módulo 1																																
7.1.1	Aquisição de área	100.000,00																															
7.1.2	Galpão industrial	65.000,00																															
7.1.3	Equipamentos	300.000,00																															
	Sub-total	465.000,00		465.000,00																													
7.2	Módulo 2	465.000,00				465.000,00																											
7.3	Módulo 3	465.000,00						465.000,00																									
7.4	Módulo 4	465.000,00								465.000,00																							
7.5	Módulo 5	465.000,00										465.000,00																					
7.6	Módulo 6	465.000,00												465.000,00																			
7.7	Módulo 7	465.000,00														465.000,00																	
7.8	Módulo 8	465.000,00																465.000,00															
7.9	Operação da cooperativa - área de tranbordo de entulho																																
7.9.1	Mão de obra por módulo/ano - 6 funcionários - Salário médio - 1,5 SM/funcionário	110.160,00		110.160,00	110.160,00	220.320,00	220.320,00	330.480,00	330.480,00	440.640,00	440.640,00	550.800,00	550.800,00	660.960,00	660.960,00	771.120,00	771.120,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00	881.280,00
8	Varrição e poda vegetal																																
8.1	Aquisição de área para processamento do material de poda vegetal	100.000,00																															
8.2	Galpão industrial	65.000,00																															
8.3	Equipamentos	50.000,00																															
	Sub-total	215.000,00		215.000,00																													
8.4	Operação da unidade (poda vegetal)																																
8.4.1	Mão de obra anual - 6 funcionarios - Salario médio - 1,5 SM/funcionario.mês	110.160,00		110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00	110.160,00
9	Fiscalização																																
9.1	Veículos - Aquisição/Renovação de frota - 6 unidades	180.000,00				180.000,00				180.000,00				180.000,00				180.000,00				180.000,00				180.000,00				180.000,00			
9.2	Mão de obra anual- 10 fiscais - Salário médio - 3 SM/ fiscal .mês	397.800,00																															
9.3	Manutenção veiculos	93.600,00																															
	Sub-total	491.400,00				491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00	491.400,00
	TOTAL ANUAL		0,00	17.299.268,70	10.497.731,62	14.130.658,53	11.882.741,76	12.611.236,70	16.660.900,38	13.692.778,37	13.170.413,66	13.869.795,26	14.666.003,17	19.239.448,12	15.819.756,80	15.645.421,54	15.292.116,00	16.179.335,81	20.317.537,60	16.233.315,26	16.308.221,47	16.563.640,90	16.459.573,54	21.319.865,30	17.120.575,01	17.356.072,32	17.231.872,90	17.296.958,02	22.243.660,70	18.138.659,33	18.014.506,56	18.070.633,73	18.127.040,83
	TOTAL POR PERÍODO DE 4 ANOS			27.797.000,31		55.285.537,37				55.398.990,46				65.996.742,46				69.038.410,14				71.463.654,74				74.128.563,94				72.350.840,45			
	TOTAL GERAL - PERIODO DE 30 ANOS	491.459.739,87																															

9 - **RECURSOS FINANCEIROS**

9 - RECURSOS FINANCEIROS

O Plano de Saneamento de Coleta, Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos foi elaborado considerando-se que, dentro da Política Nacional de Saneamento, existirão fontes financeiras das quais será possível captar os recursos necessários para a implementação do sistema proposto.

Dentro do contexto atual do setor de saneamento, podem ser listadas as seguintes fontes de recursos:

1. Recursos próprios, obtidos a partir da diferença entre receitas proveniente das tarifas e despesas no gerenciamento do sistema;
2. Institucional (União, Estado e Município);
3. FGTS e FAT;
4. Recursos privados de terceiros;
5. Expansão urbana (loteadores, conjuntos habitacionais e outros).
6. As fontes supracitadas, por sua vez, podem ser convertidas em investimentos na seguinte forma:
7. Programas com recursos próprios (tarifa);
8. Repasse a fundo perdido ou financiamento pelo comitê de bacias dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água;
9. Financiamentos nacionais tais como BNDES e CEF;
10. Financiamentos internacionais (BID, BIRD, JBIC entre outros);
11. Privados (Parcerias Público-Privadas - PPP;);
12. Empreendimentos imobiliários;
13. Doações e repasses de Fundos de Cooperação (ONGs, Universidades);
14. PAC - Plano de Aceleração do Crescimento 2007-2010 do Governo Federal.

ANEXOS

ANEXO 1 – MEMORIAL DE CÁLCULO DEMONSTRATIVO

MEMORIAL DE CALCULO DEMONSTRATIVO - INVESTIMENTOS E CUSTOS DE OPERAÇÃO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	Campanha de educação ambiental		gb/ano	72.000,00	72.000,00
2	Implantação do Novo Aterro Sanitario Municipal				
2.1	Implantação do Aterro - Módulo 1		gb/módulo		2.695.611,00
2.2	Implantação do Aterro - Módulo 2		gb/módulo		2.884.331,00
2.3	Implantação do Aterro - Módulo 3		gb/módulo		3.059.383,00
2.4	Implantação do Aterro - Módulo 4		gb/módulo		3.198.592,00
2.5	Implantação do Aterro - Módulo 5		gb/módulo		3.294.531,00
2.6	Implantação do Aterro - Módulo 6		gb/módulo		3.380.592,00
3	Operação do aterro sanitário				
3.1	Coleta dos residuos solidos domiciliares	Anual	ton	40,00	(*)
3.2	Operação do aterro sanitário	Anual	ton	35,00	(*)
4	Coleta e transporte de material de coleta seletiva - (materiais recicláveis)	Anual	ton	40,00	(*)
5	Implantação de instalações para triagem de resíduos sólidos recicláveis -				
5.1	Módulo 1				
5.1.1	Galpão industrial	600	m2	600,00	360.000,00
5.1.2	Equipamentos		gb	600.000,00	600.000,00
	Sub-total		gb/módulo		960.000,00
5.2	Módulo 2		gb/módulo		960.000,00
5.3	Módulo 3		gb/módulo		960.000,00
5.4	Módulo 4		gb/módulo		960.000,00
5.5	Módulo 5		gb/módulo		960.000,00
5.6	Módulo 6		gb/módulo		960.000,00
5.7	Operação da cooperativa (triagem) /módulo				
5.7.1	Mão de obra por módulo/ano - 30 funcionários - Salário médio - 1,5 SM/funcionário	1080	SM/ano	510,00	550.800,00
6	Implantação de instalações para reciclagem de resíduos sólidos de construção civil (entulho)				

MEMORIAL DE CALCULO DEMONSTRATIVO - INVESTIMENTOS E CUSTOS DE OPERAÇÃO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
6.1	Módulo 1				
6.1.1	Galpão industrial	600	m2	600,00	360.000,00
6.1.2	Equipamentos		gb	500.000,00	500.000,00
	Sub-total		gb/módulo		860.000,00
6.2	Módulo 2		gb/módulo		860.000,00
6.3	Módulo 3		gb/módulo		860.000,00
6.4	Módulo 4		gb/módulo		860.000,00
6.5	Módulo 5		gb/módulo		860.000,00
6.6	Módulo 6		gb/módulo		860.000,00
6.6	Módulo 7		gb/módulo		860.000,00
6.7	Operação da cooperativa (entulho) /módulo				
6.7.1	Mão de obra por módulo/ano - 15 funcionários - Salário médio - 1,5 SM/funcionário.mês	540	SM/ano	510,00	275.400,00
7	Implantação de áreas para transbordo de entulho				
7.1	Módulo 1				
7.1.1	Aquisição de área	1	un	100.000,00	100.000,00
7.1.2	Galpão industrial	1	gb	65.000,00	65.000,00
7.1.3	Equipamentos	1	gb	300.000,00	300.000,00
	Sub-total		gb/módulo		465.000,00
7.2	Módulo 2		gb/módulo		465.000,00
7.3	Módulo 3		gb/módulo		465.000,00
7.4	Módulo 4		gb/módulo		465.000,00
7.5	Módulo 5		gb/módulo		465.000,00
7.6	Módulo 6		gb/módulo		465.000,00
7.7	Módulo 7		gb/módulo		465.000,00
7.8	Módulo 8		gb/módulo		465.000,00
7.9	Operação da cooperativa - área de tranbordo de entulho (entulho)				
7.9.1	Mão de obra - 6 funcionários - Salário médio - 1,5 SM/funcionário.mes	216	SM/ano	510,00	110.160,00
8	Varrição e poda vegetal				
8.1	Aquisição de área para processamento do material de poda vegetal	1	gb	100.000,00	100.000,00
8.2	Galpão industrial	1	gb	65.000,00	65.000,00
8.3	Equipamentos		gb	50.000,00	50.000,00
	Sub-total				215.000,00

MEMORIAL DE CALCULO DEMONSTRATIVO - INVESTIMENTOS E CUSTOS DE OPERAÇÃO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
8.4	Operação da unidade (poda vegetal)				
8.4.1	Mão de obra - 6 funcionarios - Salario médio - 1,5 SM/funcionario.mes	216	SM/ano	510,00	110.160,00
9	Fiscalização				
9.1	Veículos - Aquisição/Renovação de frota - 6 unidades	6	gb	30.000,00	180.000,00
9.2	Mão de obra /ano - 10 fiscais - Salário médio - 3 SM/ fiscal.mês	780	SM	510,00	397.800,00
9.3	Manutenção veiculos - anual	72	R$/mês	1.300,00	93.600,00
	Sub-total				491.400,00
	TOTAIS ANUAIS	Os valores anuais se encontram indicados no Quadro do Capítulo 8 - Cronograma de Investimentos e Custos de Operação			

(*) - Os valores utilizados no calculo são anuais e se encontram indicados no Quadro do Capítulo 8 - Cronograma de Investimentos e Custos de Operação