

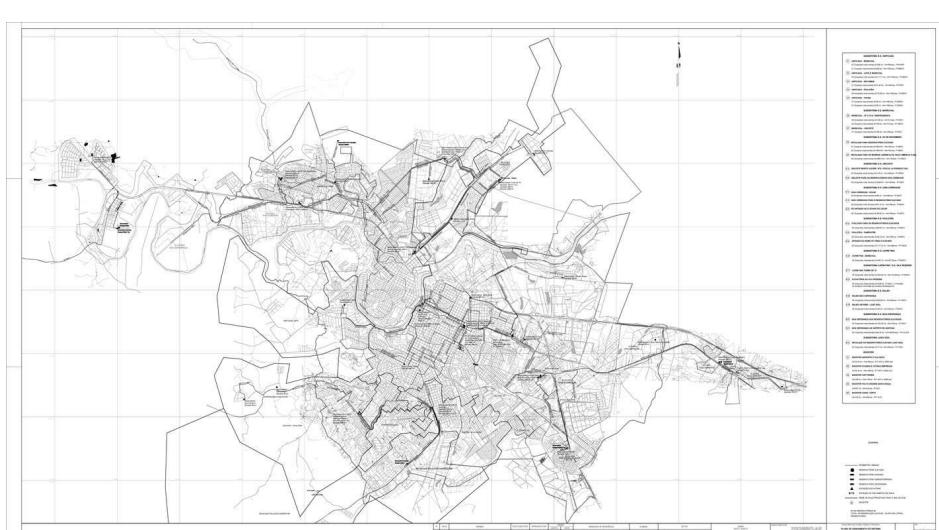
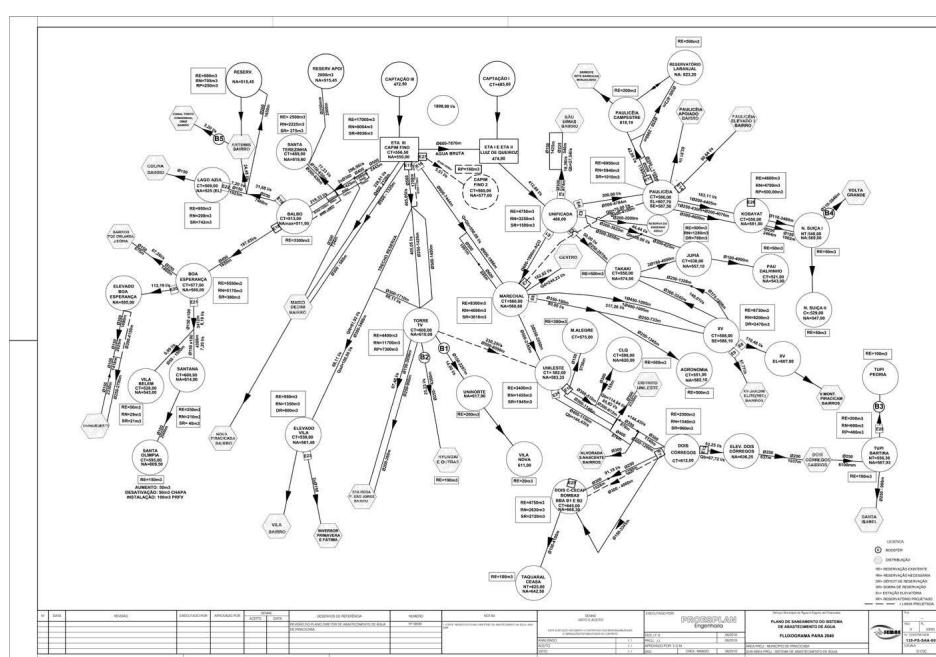
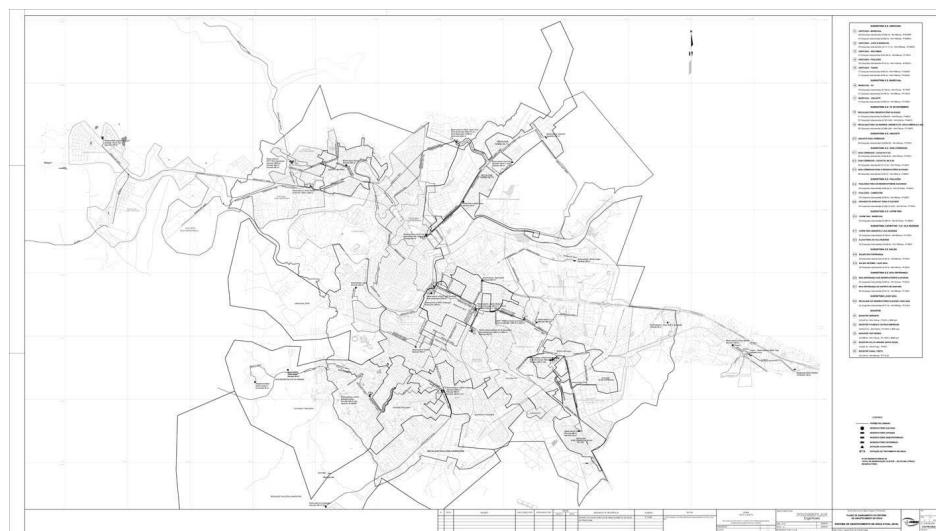
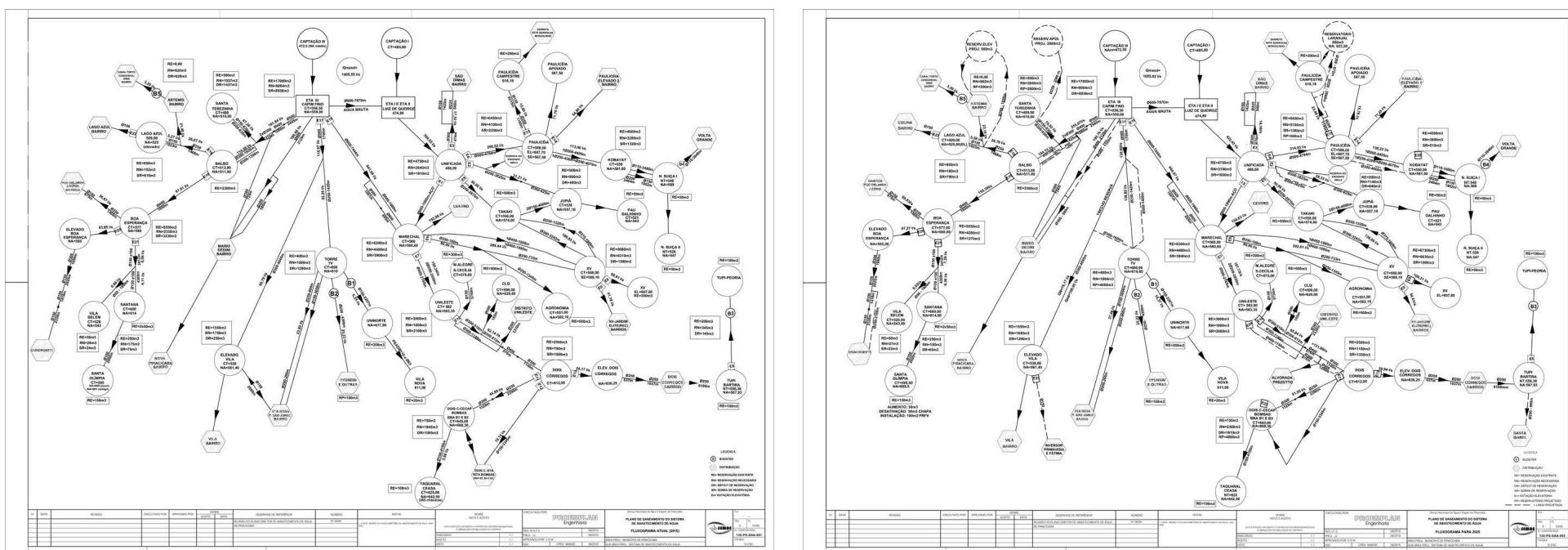




## DESENHOS

## 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





**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**

Agosto/2010

REV-01

**APRESENTAÇÃO**

**APRESENTAÇÃO**

O presente trabalho constitui o Plano do Sistema de Drenagem, parte integrante do “Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba”, desenvolvido no âmbito do Contrato nº 49/2010, de 28/05/2010, e da Ordem de Serviço nº 16/2010, de 31/05/2010, firmados entre a 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**

<b>1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO</b>	<b>1.1</b>
1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO	1.1
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	1.2
1.3 - HIDROGRAFIA	1.4
1.4 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA	1.10
1.5 - CLIMA	1.11
1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE	1.12
1.6.1 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS	1.12
1.6.2 - INDICADORES DE SAÚDE	1.18
<b>2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO</b>	<b>2.1</b>
2.1 - METODOLOGIA BÁSICA	2.1
2.2 - ASPECTOS REGIONAIS	2.2
2.2.1 - PIRACICABA NO CONTEXTO REGIONAL	2.2
2.2.2 - DEMOGRÁFIA REGIONAL	2.5

2.3 - ASPECTOS MUNICIPAIS	2.9
2.3.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO	2.9
2.3.2 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS MUNICIPAIS	2.10
2.3.3 - CARACTERÍSTICAS DA URBANIZAÇÃO	2.15
<b>2.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO</b>	<b>2.15</b>
2.4.1 - DENSIDADES DE PROJETO	2.15
2.4.2 - CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO	2.15
<b>2.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO</b>	<b>2.16</b>
2.5.1 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DE PIRACICABA	2.16
<b>3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO</b>	<b>3.1</b>
3.1 - HORIZONTE DE PROJETO	3.1
3.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO	3.1
3.3 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL	3.1
3.4 - PARÂMETROS PARA O PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS GALERIAS	3.1
<b>4 - DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE</b>	<b>4.1</b>
4.1 - ESTUDOS EXISTENTES	4.1
4.2 - ÁREA DE PROJETO	4.1
4.3 - HIDROGRAFIA	4.2
4.4 - IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE	4.2
4.4.1 - INTRODUÇÃO	4.2
4.4.2 - BACIA DO CÓRREGO ENXOFRE	4.3
4.4.3 - BACIA DO CÓRREGO MARINS	4.4
4.4.4 - BACIA DO CÓRREGO ITAPEVA	4.4
4.4.5 - BACIA DO CÓRREGO PIRACAMIRIM	4.6
4.4.6 - BACIA DO CÓRREGO ÁGUA BRANCA	4.7
4.4.7 - BACIA DO CÓRREGO DA FIGUEIRA	4.7
4.4.8 - BACIA DO CÓRREGO DAS ONDAS	4.7
4.4.9 - OUTROS CURSOS DE ÁGUA	4.8
4.5 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE	4.9
4.5.1 - INTRODUÇÃO	4.9
4.5.2 - TOPOGRAFIA DO MUNICÍPIO	4.9
4.5.3 - DIÂMETRO INSUFICIENTE DAS GALERIAS	4.9
4.5.4 - REDES DE DRENAGEM SOB RESIDÊNCIAS	4.10
4.5.5 - AUSÊNCIA/INADEQUAÇÃO DE OBRAS DE MICRO-DRENAGEM	4.10
4.5.6 - CADASTRO DA REDE DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS	4.10
4.5.7 - PONTOS DE ESTRANGULAMENTO DAS CALHAS DOS CÓRREGOS	4.10
4.5.8 - ASSOREAMENTO DOS CANAIS	4.11
4.5.9 - INVASÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	4.11
4.5.10 - DEFINIÇÃO DA MALHA VIÁRIA JUNTO AOS CÓRREGOS	4.11
<b>5 - PROPOSIÇÕES DE OBRAS E MELHORIAS DO SISTEMA</b>	<b>5.1</b>
5.1 - INTRODUÇÃO	5.1
5.2 - PLANO DE OBRAS	5.2
<b>6 - AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS E OPERAÇÃO DO SISTEMA</b>	<b>6.1</b>
<b>7 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS</b>	<b>7.1</b>
7.1 - IMPLANTAÇÃO DE OBRAS PRIORITÁRIAS	7.1
7.2 - APROVAÇÃO PRÉVIA DAS OBRAS JUNTO AOS ORGÃOS ADMINISTRATIVOS E CONCESSIONÁRIAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS	7.2
7.3 - PRESERVAÇÃO DAS FAIXAS DOS CÓRREGOS	7.2
<b>8 - RECURSOS FINANCEIROS</b>	<b>8.1</b>

**ANEXO 1 - MEMORIAIS DE CÁLCULO**

**DESENHOS**

**1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO**

**1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO**

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 predominio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, “lugar onde ajunta peixe” ou “lugar onde o peixe para”) apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo

estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

**1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS**

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

Águas de São Pedro; Mombuca; 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 km<sup>2</sup>, 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.

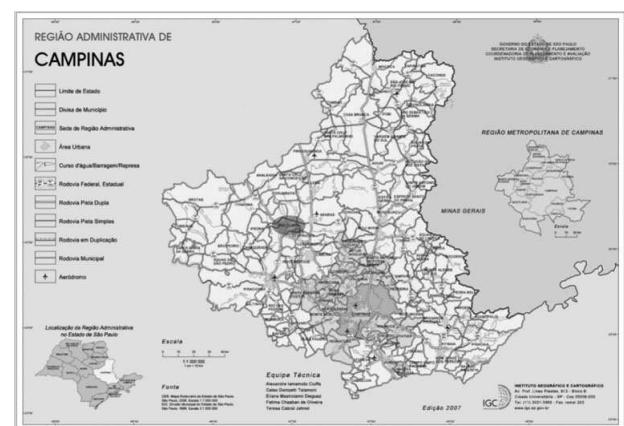


Figura 1 - Região Administrativa de Campinas - Principais vias de acesso.



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 Açoícar (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 km<sup>2</sup>, no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km<sup>2</sup>;
- Bacia do Rio Capivari: 1.600 km<sup>2</sup>;
- Bacia do Rio Jundiaí: 1.100 km<sup>2</sup>.

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; Itatiba; Piracicaba (parcial - parte do território inserido na UGRHI-10);  
Americana; Itirapina; Ribeirão Claro (parcial);  
Amparo (parcial); Itu; Anhembi (parcial); Itupeva; Rafard (parcial);  
Analândia (parcial); Jaguariúna; Rio Claro (parcial);  
Artur Nogueira; Jaguariúna;



Atibaia;	Jarinu;	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;	Tuuti;
Holambra;	Paulinia;	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.

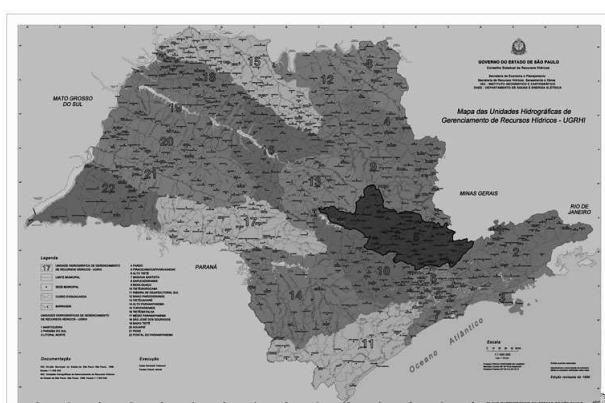


Figura 3 - Localização da UGRHI-5.

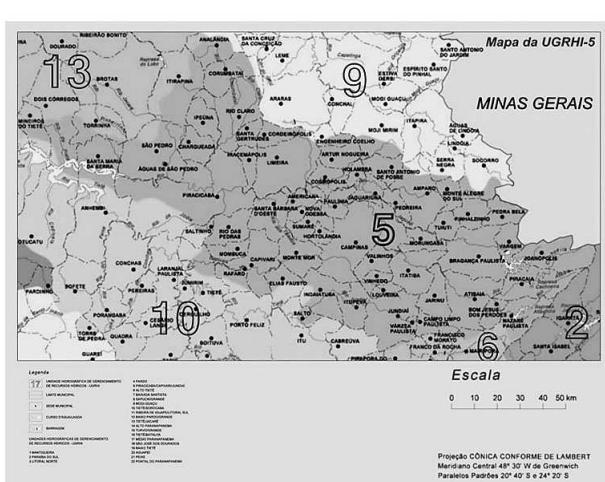


Figura 4 - Municípios inseridos na UGRHI-5.

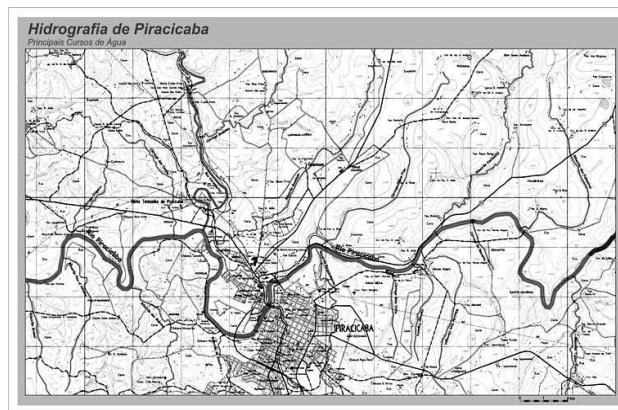


Figura 5 - Principais Cursos de Água de Piracicaba.

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

Mês	Temperatura do Ar (°C)		
	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 mil habitantes nessa faixa etária)	2007	128,86	122,28	127,5
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (por mil habitantes nessa faixa etária)	2007	3.733,29	3.896,78	3.750,



## 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.

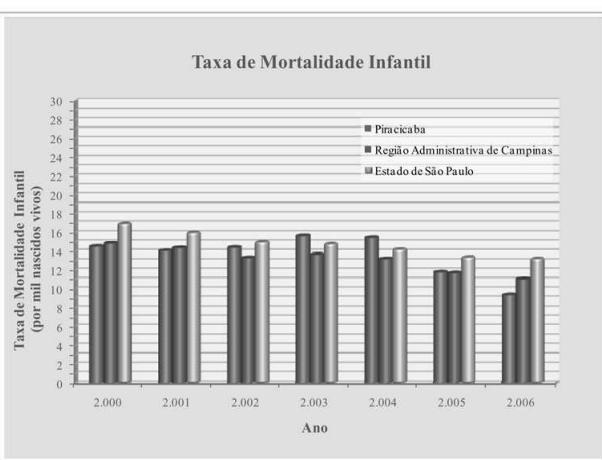
## Indicadores Econômicos

Economia	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba	Estado de São Paulo
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2008	3.959.919	4.076.275	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	0,851.551	1.167.669	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.

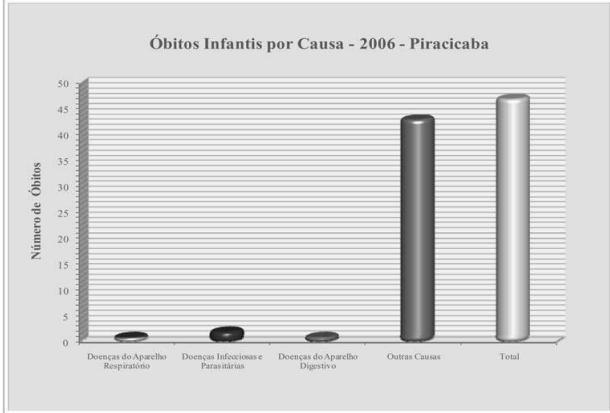


Fonte: SEADE.

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 vêm 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
<b>Estado de São Paulo</b>							
16,97	16,07	15,04	14,85	14,25	13,44	13,28	
<b>Região Administrativa de Campinas</b>							
14,90	14,40	13,35	13,71	13,23	11,73	11,09	
<b>Região de Governo de Bragança Paulista</b>							
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
Tuuti	16,95	19,23	16,67	44,44	-	-	-
Vargem	11,76	11,49	34,48	37,97	21,28	-	50,63
<b>Região de Governo de Campinas</b>							
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
Arthur Nogueira	16,59	13,37	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




<tbl\_r



**Óbitos Infantis, por Capítulos de Causas de Morte**

- Ano 2006 -

Localidade	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças Infeciosas 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
<b>Região de Governo de Rio Claro</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>41</b>	<b>43</b>
Analândia	-	-	-	2	2
Brota	-	-	-	7	7
Corumbataí	-	-	-	0	0
Ipeúna	-	-	-	1	1
Itirapina	-	-	-	4	4
Rio Claro	-	1	1	23	25
Santa Gertrudes	-	-	-	2	2
Torrinha	-	-	-	2	2
<b>Região de Governo de São João da Boa Vista</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>79</b>	<b>86</b>
Aguai	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 Antônio do Jardim	-	-	-	3	3
São João da Boa Vista	1	-	-	16	17
São José do Rio Pardo	-	-	-	10	10
São Sebastião da Gramma	-	-	-	3	3
Tambáu	-	-	-	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 à 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 km<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> 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 Papeão;
- 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 km<sup>2</sup>. 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 km<sup>2</sup> com uma densidade demográfica média de 198,80 hab/km<sup>2</sup>.

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 01

#### População e Crescimento Demográfico da Região Administrativa de Campinas

Regiões	População Residente				Taxa Anual de Crescimento
	1970	1980	1991	2000	
Estado de São Paulo	17.770.975	24.953.238	31.436.273	36.974.378	3,45%
R.A. de Campinas	2.087.006	3.196.969	4.382.452	5.383.260	3,36% 2,31%
R. G. de Bragança Paulista	224.738	288.495	380.114	470.200	2,53% 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 Pindamonhangaba	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		

<tbl



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%
Cápivari	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	2.594	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			5.108	5.792	-1,42%
Santa Maria da Serra	2.805	4.266	4.669	3,89%	1,00%
São Pedro	13.089	19.919	27.811	3,89%	3,78%
<b>Região de Governo de Piracicaba</b>	<b>294.437</b>	<b>394.800</b>	<b>471.979</b>	<b>2,70%</b>	<b>2,00%</b>

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<sup>3</sup>

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 descião 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 do 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 25

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	3,46%	83,8%
1980	197.881	16.426	214.307	2,59%	92,3%
1991	269.961	13.872	283.833	1,31%	95,1%
1996	290.935	11.951	302.886	2,10%	96,1%
2000	317.374	11.784	329.158	2,00%	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  $6,7 \pm 0,3$ . 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 04

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.

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%
<b>Total</b>	<b>302.516</b>	<b>100,00%</b>

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, 1



### 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 N° 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 sequência.

###### 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 sequência.

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 linderas 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 45° 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, seção 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.

A 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 via 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 por 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 Macrodrrenagem 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 (aproviação junto ao DAE) 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 45°, 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 loteador a obtenção da outorga e implantação da travessia.

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 **Mário Dedini** e **Doutor Morato**

O córrego Cavalinho na região da Fábrica de Aguardente Cavalinho já se encontra canalizado.

###### - 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 ocorre 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 eria 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, além 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, podemos descrever de forma geral, as diretrizes que irão nortear as obras do presente Plano de Saneamento.

Numa primeira etapa, 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 talvezes 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 talvezes.

A solução de desapropriação dos imóveis, que atualmente se localizam nos talvezes, 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 atua 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 talvezes - Limpeza e dragagem

- **Preservação dos talvezes** - Os talvezes 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 talvezes, 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. Nesses locais, torna-se necessária a implantação de obras para a adequação dos talvezes 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.

Destra 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 críticas, os quais são agravados pela majoração das vazões em consequência 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	2013	2017	2021	2025	2029	2033	2037	2012	2016
	-	-	-	-	-	-	-	-	2020	2024
<b>Micro-drenagem</b>										
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		
<b>Macro-drenagem</b>										
Canais (m)		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500		

6-AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS E OPERAÇÃO DO SISTEMA

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 ressaltar 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 talvezes 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 sequência.

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 ÓRGÃOS 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 sequência do processo de implantação das obras descritas no presente trabalho.

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA - IMBAGEM - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E CUSTO DE OPERAÇÃO

ITEM	DESCRIPÇÃO	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	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	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	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	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	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	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	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	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	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	



Memorial de Cálculo Demonstrativo - Drenagem

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
<b>2.4 Obras de Micro-drenagem do Fundo de Vale Principal</b>					
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 Vista	160	un	10.850,00	1.736.000,00	
2.4.5 Bocas de lobo	400	un	3.500,00	1.400.000,00	
					<b>19.938.288,00</b>
<b>Subtotal item 2</b>					<b>75.863.861,20</b>
<b>3 Córrego do Cavalinho</b>					
<b>3.1 Obras de Microdrenagem</b>					
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 Vista	38	un	10.850,00	412.300,00	
3.1.7 Bocas de lobo	85	un	3.500,00	297.500,00	
					<b>2.939.881,08</b>
<b>Subtotal item 3</b>					
<b>4 Córrego do Enxofre</b>					
<b>4.1 Obras de Microdrenagem</b>					
4.1.1 Retangular 10,00x2,50	960	m	4.050,00	3.888.000,00	
4.1.2 Retangular 12,00x2,50	200	m	5.000,00	1.000.000,00	
4.1.3 Retangular 20,00x3,00	180	m	6.500,00	1.170.000,00	
4.1.4 Retangular 20,00x3,50	330	m	6.650,00	2.194.500,00	
4.1.5 Retangular 25,00x3,00	610	m	7.700,00	4.697.000,00	
4.1.6 Retangular 25,00x3,00	310	m	7.700,00	2.387.000,00	
4.1.7 Retangular 25,00x3,00	280	m	7.700,00	2.156.000,00	
4.1.8 Retangular 25,00x3,00	360	m	7.700,00	2.772.000,00	
4.1.9 Retangular 25,00x3,00	1240	m	7.700,00	9.548.000,00	
4.1.10 Retangular 25,00x3,00	510	m	7.700,00	3.927.000,00	
					<b>32.739.500,00</b>
<b>4.2 Obras de Micro-drenagem do Fundo de Vale Principal</b>					
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 Vista	100	un	10.850,00	1.085.000,00	
4.2.5 Bocas de lobo	250	un	3.500,00	875.000,00	
					<b>10.461.430,00</b>
<b>Subtotal do item 4</b>					<b>46.200.930,00</b>
<b>5 Córrego das Ondas</b>					
<b>5.1 Obras de Macro-drenagem</b>					
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	
					<b>15.822.000,00</b>
<b>Subtotal do item 5</b>					

Memorial de Cálculo Demonstrativo - Drenagem

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
<b>5.2 Obras de Micro-drenagem Fundo de Vale Principal</b>					
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 Vista	50	un	10.850,00	542.500,00	
5.2.5 Bocas de lobo	125	un	3.500,00	437.500,00	
					<b>6.230.715,00</b>
<b>Subtotal do item 5</b>					<b>22.852.715,00</b>
<b>6 Córrego Guamá</b>					
<b>6.1 Obras de Macro-drenagem</b>					
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	
					<b>29.995.000,00</b>
<b>6.2 Obras de Micro-drenagem Fundo de Vale Principal</b>					
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 Vista	40	un	10.850,00	434.000,00	
6.2.5 Bocas de lobo	100	un	3.500,00	350.000,00	
					<b>4.984.572,00</b>
<b>Subtotal item 6</b>					<b>34.879.572,00</b>
<b>7 Manutenção dos talvegues - Limpeza e Dragagem</b>					
7.1 Preservação dos talvegues - equipamentos de limpeza	gb				<b>363.000,00</b>
<b>8 Remoção de Invasões das faixas linderas aos córregos - APP</b>					
8.1 Correto das Ondas	gb				<b>500.000,00</b>
8.2 Correto Enxofre	gb				<b>750.000,00</b>
<b>Subtotal item 8</b>					<b>1.250.000,00</b>
<b>9 Obras de Eliminação de Estrangulamentos em Talvegues</b>					
9.1 Córrego das Ondas - Substituição da ponte de madeira por 3 tubulações de D=1500 mm	gb				<b>38.750,00</b>
9.2 Córrego Água Branca - 4 travessias - 6,00 x 4,00m	40	m	14.000,00	560.000,00	
9.3 Córrego Enxofre - 2 travessias junto a foz - 12,00x6,5m	30	m	24.000,00	720.000,00	
<b>Subtotal item 9</b>					<b>1.318.750,00</b>
<b>10 Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do planejamento</b>					
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	17600	m	1.386,93	23.577.810,00	
10.4 Poços de Vista	1675	un	10.850,00	18.173.750,00	
10.5 Bocas de lobo	4200	un	3.500,00	14.700.000,00	
<b>Subtotal item 10</b>					<b>210.438.660,00</b>
<b>Subtotal item 10 (valor por ano)</b>					<b>7.014.602,00</b>
<b>11 Obras de Macro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do planejamento</b>					
11.1 Galerias de seção trapezoidal 4 anos	1500	m	1.500,00	2.250.000,00	
<b>Subtotal item 11</b>					<b>2.250.000,00</b>
<b>TOTAL NO PÉRIODO DE 31 ANOS</b>					<b>575.108.628,88</b>

DESENHOS

Número	Desenho	Folha

<tbl\_r cells="3" ix="1" maxcspan="1" maxrspan="



**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**

**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 (Semaee).

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**

<b>1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO</b>	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
<b>2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO</b>	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 GUAMUIM	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

<b>Agosto/2010</b>	
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
<b>6 - CUSTO DAS OBRAS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS</b>	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**

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 desfralado 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 predominio 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 km<sup>2</sup>, 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: Itacemápolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- A oeste: Anhembi.

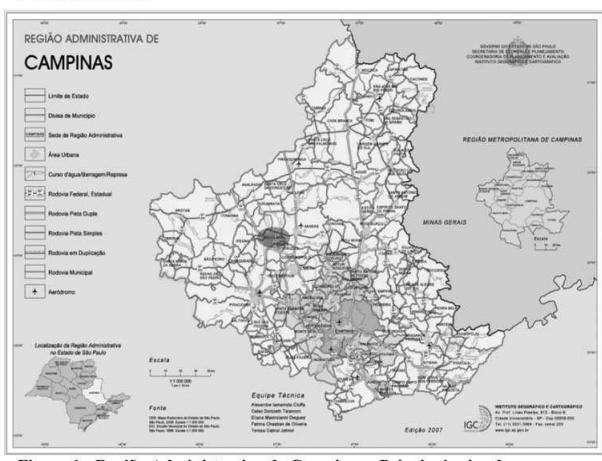


Figura 1 - Região Administrativa de Campinas - Principais vias de acesso.



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-30); 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 UGRH-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí, localizada a leste do Estado de São Paulo. Esta UGRH 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 km<sup>2</sup>, no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km<sup>2</sup>;
- Bacia do Rio Capivari: 1.600 km<sup>2</sup>;
- Bacia do Rio Jundiaí: 1.100 km<sup>2</sup>.

Além dos rios supracitados, a UGRH-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 UGRH-5 engloba os seguintes municípios:

- Águas de São Pedro;
- Americana;
- Amparo (parcial);
- Anápolis (parcial);
- Anhembi (parcial);
- Artur Nogueira;
- Atibaia;
- Bom Jesus dos Perdões;
- Bragança Paulista;
- Cabreúva (parcial);
- Campinas;
- Campo Limpo Paulista;
- Capivari;
- Charqueada;
- Cordeirópolis;
- Corumbataí (Parcial);
- Cosmópolis;
- Itatiba;
- Itirapina;
- Itu;
- Ipeúva;
- Jaguariúna;
- Jarinu;
- Joanópolis;
- Jundiaí;
- Limeira (Parcial);
- Louveira;
- Mairiporã;
- Mineiros do Tietê;
- Mombuca;
- Monte Alegre do Sul;
- Monte Mor;
- Piracicaba (parcial - parte do território inserido na UGRH-10);
- Rafard (parcial);
- Rio Claro (parcial);
- Rio das Pedras;
- 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 UGRH-10 - Tietê/Sorocaba. Entretanto, a área em questão é constituída apenas pela zona rural do município, enquanto a área urbana se concentra totalmente na UGRH-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 Tijucu 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 UGRH-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.

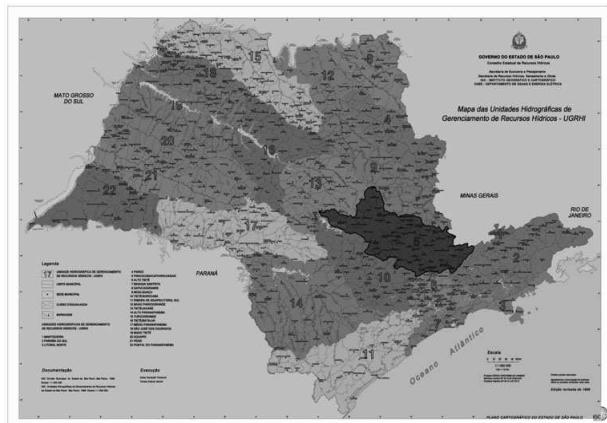


Figura 3 - Localização da UGRH-5.

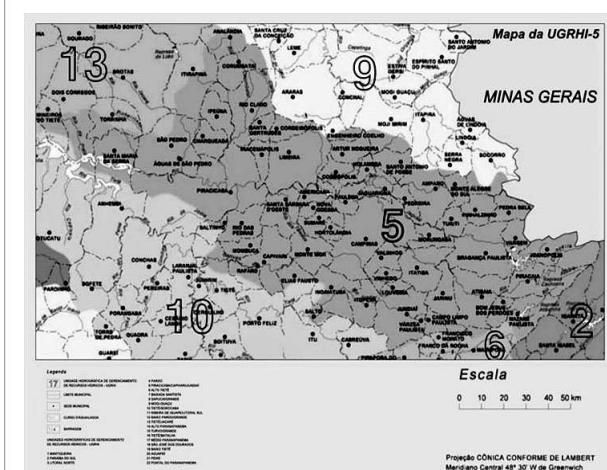
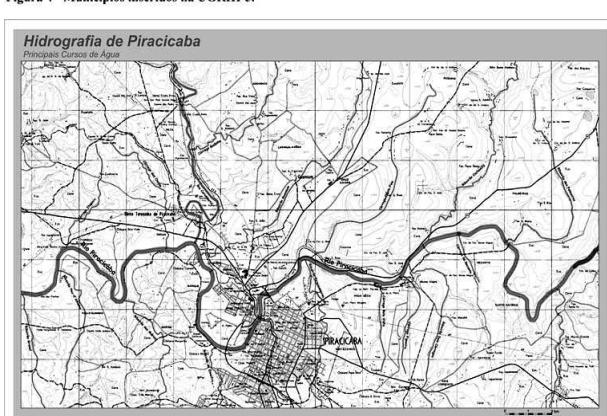


Figura 4 - Municípios inseridos na UGRH-5.



Sendo o Rio Piracicaba o corpo receptor de todos os esfluentes 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 UGRH-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 UGRH-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 Iriti 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 10,0°C (mínima média) a 30,0°C (máxima média), sendo a média anual de 21,6°C. No quadro a seguir apresenta-se o perfil de temperaturas médias ao longo do ano:

Mês	Temperatura do Ar (°C)		
	Mínima	Média	Máxima
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	<b>14,8</b>	<b>28,2</b>	<b>21,6</b>
Min	<b>10,0</b>	<b>25,0</b>	<b>17,0</b>
Max	<b>19,0</b>	<b>30,0</b>	<b>25,0</b>

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 mil habitantes nessa faixa etária)	2007	128,86	122,28	127,5
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (por 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 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	Reg
-------------------	-----	------------	-----

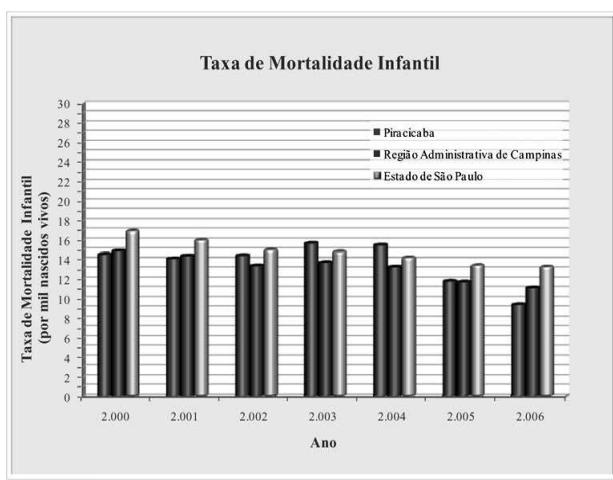


Indicadores Econômicos			
Economia	Ano	Piracicaba	Região de Governo de Piracicaba
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2008	3,959919	4,076275
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	1,61	3,17
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	39,6	40,52
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2006	58,79	56,31
PIB (Em milhões de reais correntes)	2006	6.834,14	9.371,15
PIB per Capita (Em reais correntes)	2006	18.649,99	17.718,97
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.

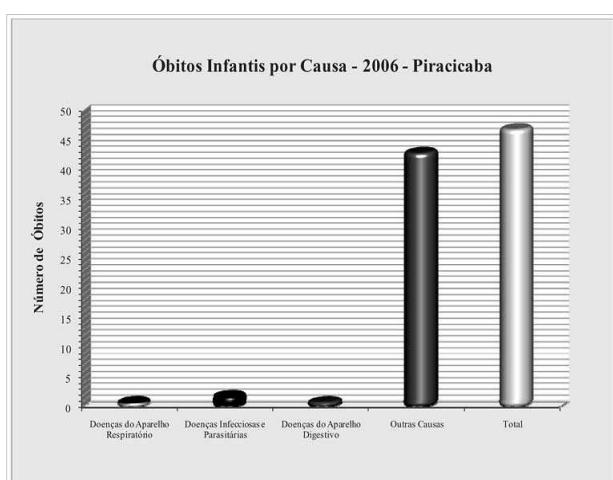


Fonte: SEADE.

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 vêm 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.

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

Fonte: SEADE.

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	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
Piracacai	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

#### 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
Piracacai	-	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

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</	



Região de Governo de São João da Boa Vista	2	2	3	79	86
Aguai	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 Antônio do Jardim	-	-	-	3	3
São João da Boa Vista	1	-	-	16	17
São José do Rio Pardo	-	-	-	10	10
São Sebastião da Gramá	-	-	-	3	3
Tambáu	-	-	-	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 Aço), 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 km<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> 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).

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.

Respalando, 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 foram as principais responsáveis pelo desempenho verificado. Desta forma, uma vez que se verifica 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

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	3,46%	83,8%
1980	197.881	16.426	214.307	2,59%	92,3%
1991	269.961	13.872	283.833	1,31%	95,1%
1996	290.935	11.951	302.886	1,20%	96,1%
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)		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	22,99	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 à 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.

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	3,46%	83,8%
1980	197.881	16.426	214.307	2,59%	92,3%
1991	269.961	13.872	283.833	1,31%	95,1%
1996	290.935	11.951	302.886	2,10%	96,1%
2000	317.374	11.784	329.158	2,10%	96,4%

Fonte: IBGE.



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 dispareadas 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 aprofundado 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
	2045	3.767		2005	5.171		2005	47.605
	2050	4.029		2010	5.530		2010	50.906
	2055	4.246		2015	5.878		2015	53.653
Cortume	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
	2045	29.111		2005	9.418		2005	3.630
	2050	31.130		2010	10.071		2010	3.882
	2055	32.809		2015	10.615		2015	4.092
	2060	34.449		2020	11.145		2020	4.206
	2065	35.755		2025	11.568		2025	4.459
Corumbatai	2020	36.074		2030	11.985		2030	4.623
	2025	36.449		2035	12.203		2035	4.749
	2030	36.888		2040	12.614		2040	4.862
	2035	37.676		2045	20.000		2045	4.920
	2040	38.988		2050	27.398		2050	5.045
	2045	39.577		2055	30.879		2055	5.171
	2050	40.166		2060	33.652		2060	5.309
	2060	41.238		2070	35.791		2070	5.441
	2070	42.777		2080	37.978		2080	5.575
	2080	44.216		2090	40.816		2090	5.699
Dois Córregos	2020	44.238		2030	40.911		2030	5.811
	2025	45.192		2035	43.329		2035	6.031
	2030	46.461		2040	45.831		2040	6.161
	2035	47.729		2045	47.751		2045	6.291
	2040	48.641		2050	49.441		2050	6.411
	2045	49.590		2055	50.253		2055	6.531
	2050	50.139		2060	51.701		2060	6.651
	2060	51.598		2070	53.160		2070	6.771
	2070	52.467		2080	54.028		2080	6.891
	2080	53.756		2090	55.319		2090	6.999
Eixofove	2020	53.777		2030	55.723		2030	6.920
	2025	54.635		2035	57.142		2035	7.041
	2030	55.482		2040	57.512		2040	7.162
	2035	56.330		2045	58.342		2045	7.281
	2040	57.179		2050	59.208		2050	7.409
	2045	58.027		2055	60.237		2055	7.518
	2050	58.875		2060	61.346		2060	7.629
	2060	60.623		2070	63.092		2070	7.740
	2070	62.371		2080	64.541		2080	7.849
	2080	63.600		2090	65.769		2090	7.958
Figueira	2020	64.246		2030	65.944		2030	8.096
	2025	64.458		2035	67.944		2035	8.256
	2030	64.670		2040	68.741		2040	8.417
	2035	64.882		2045	70.812		2045	8.578
	2040	65.094		2050	72.883		2050	8.739
	2045	65.306		2055	74.954		2055	8.899
	2050	65.518		2060	76.025		2060	9.053
	2060	66.737		2070	78.196		2070	9.207
	2070	67.949		2080	80.367		2080	9.361
	2080	69.161		2090	81.538		2090	9.515
Guamáum	2020	69.161		2030	70.912		2030	9.665
	2025	70.555		2035	72.747		2035	9.819
	2030	71.370		2040	74.092		2040	10.073
	2035	72.084		2045	75.813		2045	10.267
	2040	72.877		2050	76.644		2050	10.451
	2045	73.791		2055	77.475		2055	10.635
	2050	74.604		2060	78.198		2060	10.819
	2060	75.437		2070	79.791		2070	11.003
	2070	76.270		2080	80.364		2080	11.187
	2080	77.093		2090	81.537		2090	11.371
Itapeva	2020	77.093		2030	78.906		2030	11.555
	2025	78.406		2035	80.291		2035	11.740
	2030	79.719		2040	81.804		2040	11.924
	2035	81.032		2045	83.137		2045	12.108
	2040	81.845		2050	84.230		2050	12.292
	2045	82.658		2055	85.635		2055	12.476
	2050	83.481		2060	86.528			

**4.1.6 - Bacia Monte Olimpo**

Apesar de uma pequena área se encontrar ocupada a montante da rodovia Luiz de Queiroz. Totalmente saneada, os esgotos coletados são interceptados pelo emissor 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 esfúento 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;
  - EEE São Jorge;
- 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 necessário 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-Libano, 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 da 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 esfuentes 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. Exetuando-se a rede coletora e as elevatórias de reversão com seus respectivos emisários (por recalque e gravidade), não há outras unidades de esgotamento/tratamento presentes na área.

As estações elevatórias identificadas na bacia são: EEE Kobayat-Libano; 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 anelhado 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 esfuentes sanitários.

No presente momento, o local dispõe das seguintes estruturas sanitárias:

- EEE Bartira;
- ETE Tupi;
- CT Tupi;
- CT Tijucu 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 emissor por recalque e por gravidade;
- EEE Artemis com respectivo emissor por recalque e por gravidade;
- EEE Lago Azul com respectivo emissor 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 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	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 Anhumas	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 e 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>2010-2015: 67,0 km;</li> <li>2016-2020: 63,0 km;</li> <li>2021-2025: 50,0 km;</li> <li>2026-2030: 29,0 km;</li> <li>2031-2035: 22,0 km;</li> <li>2036-2040: 22,0 km;</li> </ul>
- Substituição de Rede Coletora de Esgotos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>2010-2015: 33,0 km;</li> <li>2016-2020: 27,5 km;</li> <li>2021-2025: 27,5 km;</li> <li>2026-2030: 27,5 km;</li> <li>2031-2035: 27,5 km;</li> <li>2036-2040: 27,5 km;</li> </ul>
- Instalação de Novas Ligações de Esgoto:	<ul style="list-style-type: none"> <li>2010-2015: 7.504 ligações;</li> <li>2016-2020: 7.511 ligações;</li> <li>2021-2025: 7.001 ligações;</li> <li>2026-2030: 4.586 ligações;</li> <li>2031-2035: 3.510 ligações;</li> <li>2036-2040: 3.421 ligações;</li> </ul>
- Substituição de Ligações de Esgoto:	<ul style="list-style-type: none"> <li>2010-2015: 3.571 ligações;</li> <li>2016-2020: 2.976 ligações;</li> <li>2021-2025: 2.976 ligações;</li> <li>2026-2030: 2.976 ligações;</li> <li>2031-2035: 2.976 ligações;</li> <li>2036-2040: 2.976 ligações.</li> </ul>

#### 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 200 mm - PVC JEI: 1.500,00 m;</li> <li>Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI: 1.603,00 m;</li> </ul>
- IMD 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 600 mm - concreto armado A2: 6.500,00 m;</li> <li>Tubulação diâmetro 800 mm - concreto armado A2: 800,00 m;</li> </ul>
- IMD 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 1000 mm - concreto armado A2: 1.650,00 m;</li> </ul>
- IMD 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 1000 mm - concreto armado A2: 4.500,00 m;</li> <li>Tubulação diâmetro 1000 mm - FPF (travessia 1-Sifão): 100,00 m;</li> <li>Tubulação diâmetro 1000 mm - FPF (travessia 2): 50,00 m;</li> </ul>
- IMD 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI: 1.177,00 m;</li> <li>Tubulação diâmetro 400 mm - concreto armado A2: 604,00 m;</li> <li>Tubulação diâmetro 500 mm - concreto armado A2: 380,00 m;</li> </ul>
- IMD 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI: 900,00 m;</li> </ul>
- CT Ondas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 500 mm - concreto armado A2: 600,00 m;</li> </ul>
- CT Margem Direita do Corumbataí	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 400 mm - concreto armado A2: 300,00 m;</li> </ul>
- IME 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 1200 mm - A2: 1.000,00 m;</li> </ul>
- CT Enxofre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 800 mm - A-2: 200,00 m;</li> </ul>
- CT Piracicaba	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI: 4.850,00 m;</li> </ul>
- CT Marins	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI: 7.150,00 m;</li> </ul>
- CT Kobayat-Líbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 200 mm - PVC JEI: 1.900,00 m;</li> </ul>
- CT Artémis I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI: 1.150,00 m;</li> </ul>
- CT Artémis II	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubulação diâmetro 300 mm - PVC JEI: 630,00 m.</li> </ul>

#### 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vazão total: 746,70 l/s;</li> <li>Número de conjuntos de recalque: 3b+1r;</li> <li>Vazão por bomba: 248,90 l/s;</li> <li>Potência de cada conjunto: 200 cv;</li> <li>Extensão da linha de recalque: 100,00 m;</li> <li>Diâmetro da linha de recalque: 800 mm;</li> </ul>
- EEEF 2:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vazão total: 724,50 l/s;</li> <li>Número de conjuntos de recalque: 3b+1r;</li> <li>Vazão por bomba: 241,50 l/s;</li> <li>Potência de cada conjunto: 200 cv;</li> <li>Extensão da linha de recalque: 200,00 m;</li> <li>Diâmetro da linha de recalque: 800 mm;</li> </ul>
- EEEF 3:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vazão total: 123,40 l/s;</li> <li>Número de conjuntos de recalque: 2b+1r;</li> </ul>

- Unidade de Adensamento e Desidratação Mecanizada de Lodo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de instalação: Sistema completo;</li> <li>Capacidade da instalação: 1,00 m<sup>3</sup>/h (teor 1% a 2% SS);</li> <li>Equipamentos básicos do sistema completo: <ul style="list-style-type: none"> <li>“Decanter” centrífugo: 2 un (1+1r);</li> <li>Unidade automática preparo e dosagem de polieletrólio: 1 un;</li> <li>Bomba dosadora de polieletrólio: 2 un;</li> </ul> </li> </ul>
- Unidade de Desinfecção:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de desinfecção: hipoclorito de sódio;</li> <li>Tanque de armazenamento de hipoclorito de sódio: <ul style="list-style-type: none"> <li>Material: fibra de vidro;</li> <li>Número de tanques: 2 un;</li> <li>Volume de 1 tanque: 2,00 m<sup>3</sup>;</li> </ul> </li> <li>Bomba de transferência: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo: centrifuga de eixo horizontal;</li> <li>Número de bombas: 2 ej;</li> <li>Vazão unitária: 4,00 l/s;</li> <li>Altura manométrica: 3,00 m.c.a.;</li> </ul> </li> <li>Bomba dosadora: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo: diafragma ou peristáltica;</li> <li>Número de bombas: 2 ej;</li> <li>Vazão unitária: 1 a 15 l/hora;</li> </ul> </li> </ul>
- Casa de Operação:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanque de contato: <ul style="list-style-type: none"> <li>Largura útil: 4,00 m;</li> <li>Comprimento útil: 13,00 m (11,00 m efetivo);</li> <li>Altura útil: 3,00 m;</li> <li>Altura total: 3,50 m;</li> <li>Volume útil: 132,00 m<sup>3</sup>;</li> </ul> </li> <li>Largura útil das chicanas: 1,00 m;</li> <li>Largura da passagem entre chicanas: 1,00 m;</li> <li>Número total de chicanas: 11 chicanas;</li> <li>Largura do vertedor de saída: 2,00 m;</li> </ul>
- Portaria:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanque de contado:</li> <li>Casa de Operação:</li> <li>Portaria:</li> </ul>
- Casa de Operação:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidade de Desinfecção:</li> <li>Unidade de Adensamento e Desidratação Mecanizada de Lodo:</li> <li>Casa de Operação:</li> <li>Portaria:</li> </ul>
- 5.3.4.2 - Estação de Tratamento de Esgotos Santa Rosa	<h4>5.3.4.2 - Estação de Tratamento de Esgotos Santa Rosa</h4>
- Tratamento Preliminar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gradeamento: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de grade: mecanizada;</li> <li>Número de grades: 2 un, operando em paralelo;</li> <li>Largura total de 1 grade: 0,40 m;</li> <li>Espaçamento entre barras: 20 mm;</li> <li>Espessura das barras: 7,9 mm;</li> <li>Largura do canal da grade: 0,40 m;</li> </ul> </li> <li>Calha Parshall de Entrada: <ul style="list-style-type: none"> <li>Material: fibra de vidro;</li> <li>Garganta: 9 polegadas (0,229 m);</li> <li>Medidor de vazão: ultrassônico;</li> </ul> </li> <li>Caixa de Areia: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo: quadrada com removedor circular;</li> <li>Largura/comprimento: 2,50 m;</li> <li>Profundidade: 1,14 m;</li> </ul> </li> </ul>
- Casa dos Sopradores:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de soprador: “root” ou centrífugo;</li> <li>Número sopradores: 3 un (1 reserva);</li> <li>Capacidade nominal unitária: 3.150 Nm<sup>3</sup> ar/h;</li> <li>Potência nominal unitária: 100 cv;</li> </ul>
- Tanques de Aeração:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de tanques: 2 un;</li> <li>Dimensões de cada tanque: <ul style="list-style-type: none"> <li>Largura útil: 13,00 m;</li> <li>Comprimento útil: 39,00 m;</li> <li>Profundidade útil: 6,00 m;</li> <li>Volume útil: 3.042,00 m<sup>3</sup>;</li> <li>Profundidade total: 6,50 m;</li> <li>Número de difusores por tanque: 432 un;</li> </ul> </li> </ul>
- Decantadores Secundários:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de decantadores: 2 un;</li> <li>Diâmetro útil: 18,00 m;</li> <li>Profundidade útil: 3,20 m;</li> <li>Volume útil de cada decantador: 814,30 m<sup>3</sup>;</li> </ul>
- Estações Elevatórias de Recirculação e de Descarte de Excesso de Lodo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidade de descarte de excesso de lodo: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de bomba: centrifuga de eixo horizontal;</li> <li>Número de bombas: 2 un (1+1 reserva);</li> <li>Características de cada bomba: <ul style="list-style-type: none"> <li>Vazão: 2,00 l/s;</li> <li>Altura manométrica: 3,50 m.c.a.;</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Unidade de recirculação para tanques de aeração: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de bomba: centrifuga de eixo horizontal;</li> <li>Número de bombas: 2 un (1+1 reserva);</li> <li>Características de cada bomba: <ul style="list-style-type: none"> <li>Vazão: 22,50 l/s;</li> <li>Altura manométrica: 6,00 m.c.a.;</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
- Unidade de Adensamento e Desidratação Mecanizada de Lodo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adensador mecânico: <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de equipamentos: 2 un;</li> <li>Capacidade unitária: 10,00 m<sup>3</sup>/h;</li> <li>Tipo: adensador rotativo;</li> <li>Teor de sólidos na entrada: 0,50 %;</li> <li>Teor de sólidos na saída: 6,00 %;</li> </ul> </li> <li>Desaguadora de lodo: <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de equipamentos: 2 un;</li> <li>Capacidade unitária: 2,00 m<sup>3</sup>/h;</li> <li>Tipo: “decanter” centrífugo;</li> <li>Teor de sólidos na entrada: 4% a 6%;</li> <li>Teor de sólidos na saída (torta de lodo desidratado): 18% a 20%;</li> </ul> </li> <li>Tanque de equalização/homogeneização de lodo nº 1 (para lodo descartado do decantador secundário): <ul style="list-style-type: none"> <li>Largura útil: 2,10 m;</li> <li>Comprimento útil: 2,10 m;</li> <li>Altura útil: 3,15 m;</li> </ul> </li> <li>Tanque de equalização/homogeneização de lodo nº 2 (para armazenamento do lodo adensado): <ul style="list-style-type: none"> <li>Largura útil: 1,50 m;</li> <li>Comprimento útil: 1,50 m;</li> <li>Altura útil: 2,35 m;</li> </ul> </li> <li>Elevatória do tanque de lodo nº 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de bomba: bomba helicoidal;</li> <li>Número de bombas: 4 un (2 + 2 reserva);</li> <li>Vazão unitária: 10,00 m<sup>3</sup>/h;</li> </ul> </li> <li>Elevatória do tanque de lodo nº 2:</li> </ul>