



# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

**Diretrizes para os serviços públicos de saneamento em Macatuba para alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, melhorar a eficiência e a sustentabilidade econômica, pelo progresso do município e o bem estar de seus habitantes.**

## 1. INTRODUÇÃO

A prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, no município de Macatuba, foi objeto de concessão à SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, durante um período de 30 anos.

Com o encerramento do prazo contratual da concessão, ficou criada uma nova oportunidade de o município decidir sobre a delegação, a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, levando em consideração as mudanças recentes da regulamentação específica.

A Lei nº 11.445 de 05/01/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento prevê em seu Art. 9º que:

*“O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:*

- i. elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;*
- ii. prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;*
- iii. adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;*
- iv. fixar os direitos e os deveres dos usuários;*
- v. estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;*
- vi. estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;*
- vii. intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.”*



O primeiro passo nesse processo é o da elaboração de um Plano Municipal de Saneamento (PMS) que tem como objetivos: fornecer um diagnóstico da situação atual, elaborar prognósticos e cenários futuros, planejar a implantação de ações estruturais e não estruturais e avaliar soluções alternativas, com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, melhorar a eficiência e a sustentabilidade econômica, visando o progresso do município e o bem estar de seus habitantes.

Tendo em vista o encerramento do período de concessão da SABESP, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são tratados com destaque no PMS o qual deve fornecer subsídios para:

- Conhecimento e avaliação dos serviços de saneamento;
- Avaliação de desempenho do prestador de serviços;
- Melhoria da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia; e
- Orientação de atividades regulatórias e de medição de desempenho.

O PMS poderá ter seu máximo valor se for encarado como um instrumento estratégico de planejamento participativo do saneamento ambiental. É importante garantir a participação ampla, contemplando agentes públicos, sociedade civil organizada e a população em geral. Sendo devidamente divulgado e discutido permitirá sensibilizar, envolver ou ampliar a participação da comunidade e poderá criar um amplo processo de cooperação e comprometimento com a implantação e manutenção das diretrizes previstas.

As informações, dados e propostas do PMS servirão ainda de subsídio e estímulo para o início da construção do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal.

Finalmente é preciso dar ênfase à necessidade de transformar o PMS em lei municipal na qual deve estar estabelecida uma agenda permanente de discussão sobre a salubridade ambiental local. As técnicas de participação melhoram o conhecimento dos problemas urbanos e promovem o envolvimento da sociedade no diagnóstico e no desenvolvimento das diretrizes, mas não eliminam a necessidade da participação de profissionais com formação técnico-científica específica.

## 2. METODOLOGIA DE TRABALHO

O presente PMS foi elaborado, segundo os preceitos da Lei nº 11.445, de 05/01/2007 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2007), que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, englobando os serviços de abastecimento de água, coleta, afastamento e tratamento de esgoto, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, buscando harmonizar, integrar, evitar conflitos entres estes serviços, eliminar o desperdício de recursos e aumentar sua eficácia.



A metodologia adotada não considera apenas a necessidade de desenhar soluções tecnológicas e de infra-estrutura, mas também a de considerar todas as variáveis sócio-culturais e ambientais envolvidas na formulação das soluções de saneamento, desde a adequação às necessidades, expectativas e valores culturais da população, até as vocações econômicas e preocupações ambientais da cidade.

Tendo-se em conta as recomendações do *Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento* (BERNARDES, et al., 2006), foram desenvolvidas as seguintes atividades principais:

- a) Compilação de dados do meio físico, biológico e sócio-econômico
- b) Identificação dos agentes locais envolvidos direta e indiretamente com o saneamento ambiental;
- c) Realização de visitas técnicas e entrevistas para complementar a compilação de dados;
- d) Tratamento e apresentação dos dados, envolvendo a elaboração de mapas temáticos (geologia, geomorfologia, pedologia, etc.);
- e) Análise dos dados e diagnóstico da situação atual; e
- f) Elaboração do relatório.

Nas etapas seguintes o relatório deverá ser divulgado, discutido e revisado, consolidando as sugestões aprovadas de alterações e regulamentando sua implantação por meio de lei municipal.

A efetiva implantação das propostas contidas no PMS atenderá a maioria das diretrizes do Programa Município Verde da Secretaria de Estado de Meio Ambiente.

### 3. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

A criação do núcleo urbano e seu desenvolvimento têm sua origem relacionada ao ciclo do café que produziu uma rede de cidades na região sudeste.

As vastas terras férteis das várzeas do Rio Tietê foram o principal atrativo para que famílias de lavradores se fixassem na região. Em 13/06/1900, o núcleo da atual sede municipal, composto por poucas e modestas edificações residenciais e comerciais, recebeu a denominação de Santo Antonio do Tanquinho.

A lei nº 1.337, de 07/12/1912, transformou o povoado em Distrito de Paz, sob a denominação de Bocayuva, tendo como fundadores: José Jacinto Soares de Macedo, Benedito Domingues Maciel, Eugênio Sabóia, Joaquim Franco da Rocha, João Batista Daré, Joaquim Antonio Azevedo, José Antonio de Moura, Luiz Antonio de Godoy, Francisco Fantini e Alexandre de Góes.

O distrito foi elevado à categoria de município, desmembrado de Ubirama, atual Lençóis Paulista, em 4 de dezembro de 1923, por meio do Projeto de Lei nº 48, de autoria do deputado estadual Elias Rocha,



aprovado pelo Legislativo Paulista e transformado na Lei nº 1.975, de 1º de Outubro de 1924, e instalado em 01/02/1925, sob a denominação de Bocayuva, em homenagem ao histórico republicano Quintino Bocayuva.

O decreto-lei estadual nº 14.334, de 30/11/1944, mudou a denominação para Macatuba, nome indígena que significa abundância da palmeira macá.

Macatuba integra, em conjunto com outros nove municípios da região, o circuito turístico Caminhos do Centro Oeste Paulista, coordenado pelo CODER - Conselho de Desenvolvimento Econômico Regional e orientado pelo SEBRAE-Bauru, de forma a gerar renda por meio do aproveitamento dos atrativos turísticos locais. Nos últimos anos o município tem investido nas características cívicas de sua população e postula o reconhecimento de Capital Nacional do Patriotismo, com base na Lei Municipal nº. 2266, de 24/09/2008.

#### 4. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O município está localizado próximo ao centro geográfico do estado de São Paulo, com latitude sul de 22°30'08" e longitude oeste de 48°42'41" e integra a Região Administrativa e Região de Governo de Bauru (**Figura 1**).

Os municípios limítrofes são: Lençóis Paulista, Areiópolis, Igarapu do Tietê, Jau e Pederneiras.

A infra-estrutura viária existente viabiliza a ligação regional com a Capital, o Porto de Santos e outras regiões do Estado e do país, facilitando o desenvolvimento da região, desde o período da expansão agrícola da cultura cafeeira.

Distante cerca de 300 km da capital paulista, o acesso rodoviário é feito por modernas rodovias: Presidente Castelo Branco (BR-374 / SP-280), Prof. João Hipólito Martins (SP-209), Mal. Rondon (SP-300) e Osni Mateus (SP-261).

A região desfruta das facilidades e potencial industrial e turístico decorrentes da proximidade com o entroncamento ferroviário e base logística de Bauru e da hidrovía Tietê e porto intermodal de Pederneiras.

O acesso a todas as cidades da região é feito pelas vias asfaltadas relacionadas a seguir:

- Rodovia Osni Matheus (SP-261): Pederneiras e Lençóis Paulista
- Rodovia Lauro Perazoli (MTB-360): Igarapu do Tietê e Barra Bonita
- Rodovia Fernando Valezi (MTB-070): Usina São José



As rodovias citadas interligam-se a duas artérias principais da região - Rodovia Mal. Rondon (SP-300) e Comandante João Ribeiro de Barros (SP-225), com fácil acesso a Bauru, Jaú, Botucatu ao resto do estado e a todo o país.

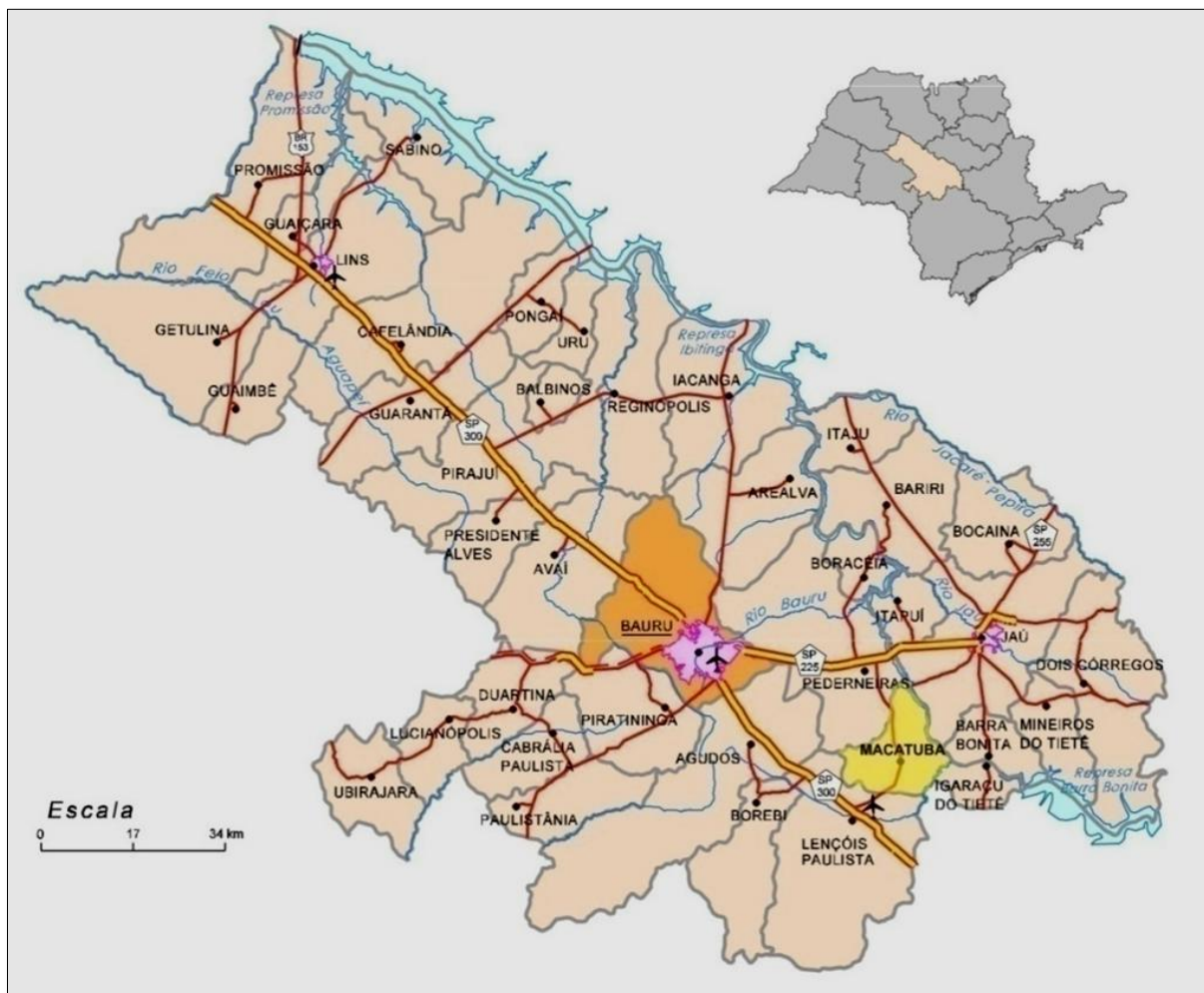


FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BAURU<sup>1</sup>

## 5. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

As condições sócio-econômicas mais relevantes do município fornecidas majoritariamente pelos estudos realizados pelo IBGE e SEADE são descritas a seguir, partindo-se do pressuposto que as ações de saneamento ambiental possuem, principalmente nos países em desenvolvimento, o caráter complementar de política social além do de política pública.

<sup>1</sup> (SECRETARIA DE ESTADO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO, 2007)



## 5.1. POPULAÇÃO

A população do município de Macatuba, em 2008, era de 17.617 habitantes, com uma densidade demográfica de 78,11 hab/km<sup>2</sup> e grau de urbanização de 95,18%. A taxa geométrica de crescimento anual entre 2000/2008 ficou em 1,46%<sup>2</sup>.

A distribuição da população por bairros, em 2008, é apresentada na **Tabela 1**.

**TABELA 1: POPULAÇÃO E IMÓVEIS POR BAIRRO**

bairro	imóveis	população
Jardim Planalto e Desm. Helio Cruzeiro e outros	310	1.332
Jardim Sonho Meu (Mutirão)	72	344
Jardim Esperança	160	840
Jardim Bocayuva (Macatuba VI)	400	2.007
Jardim América (CIESP – FIESP)	404	2.021
<b>sub-total zona oeste</b>	<b>1.346</b>	<b>6.544</b>
Centro / Dist. Industrial / Desm. José Pelegrina Gualda / Vila Jacy	744	2.476
Jardim Bela Vista (Macatuba I e II)	146	535
Jardim Capri (Chácaras Sta. Maria)	128	543
Jardim Europa (Macatuba V)	419	1.786
Jardim Panorama	97	406
Jardim Veneza I	128	428
Jardim Veneza II	98	396
N.H. Antonio Lorenzetti ( Macatuba IV )	332	1.407
N.H. João Leme do Prado (Macatuba VII)	138	733
Vila Azevedo	36	201
Vila Nova (Macatuba III)	364	1.303
<b>sub-total zona leste</b>	<b>2.630</b>	<b>10.214</b>
<b>população flutuante de safristas</b>		<b>530</b>
<b>total da zona urbana</b>	<b>3.976</b>	<b>17.288</b>
zona rural	207	859
<b>total</b>	<b>4.183</b>	<b>18.147</b>

Fonte: Pesquisa de Opinião Pública- indicadores econômicos de Macatuba- dezembro /06

O índice de envelhecimento da população, em 2008, foi de 40,23% (proporção de pessoas de 60 anos e mais por 100 indivíduos de 0 a 14 anos).

## 5.2. INDICADORES SÓCIO-ECONÔMICOS

Nas edições de 2004 a 2006 do IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social, Macatuba classificou-se no Grupo 4, que agrega os municípios com baixos níveis de riqueza e com deficiência em um dos indicadores sociais (longevidade ou escolaridade).

<sup>2</sup> <http://www.seade.gov.br/>, acesso em 22/03/2009



A pior classificação de Macatuba no ranking estadual de 2006 foi relativa à longevidade, com os seguintes resultados:

posição	indicador
231 <sup>a</sup>	riqueza municipal
417 <sup>a</sup>	longevidade
279 <sup>a</sup>	escolaridade

No que se refere à riqueza, o indicador agregado estava abaixo da média estadual e o comportamento das variáveis que compõem esta dimensão no período 2004-2006 foi o seguinte:

- o consumo anual de energia elétrica por ligação no comércio, na agricultura e nos serviços variou de 6,2 MW para 6,4 MW;
- o consumo de energia elétrica por ligação residencial passou de 1,7 MW para 1,8 MW;
- o rendimento médio do emprego formal decresceu de R\$ 1.058 para R\$ 996; e
- o valor adicionado per capita aumentou de R\$ 20.265 para R\$ 29.238.

No que se refere à longevidade, embora com índice inferior à média estadual, Macatuba realizou avanços e o comportamento das variáveis que compõem esta dimensão no período 2004-2006 foi o seguinte:

- a taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) aumentou de 15,7 para 16,5;
- a taxa de mortalidade perinatal (por mil nascidos) reduziu-se de 20,6 para 19,1;
- a taxa de mortalidade das pessoas de 15 a 39 anos (por mil habitantes) variou de 1,0 para 0,9; e
- a taxa de mortalidade das pessoas com 60 anos e mais (por mil habitantes) diminuiu de 43,3 para 40,4.

No que se refere à escolaridade, Macatuba acrescentou vários pontos nesse escore no período, ficando acima da média estadual. A despeito deste desempenho favorável, o município perdeu posições no ranking e o comportamento das variáveis que compõem esta dimensão no período 2004-2006 foi o seguinte:

- a proporção de pessoas de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental variou de 69,7% para 71,5%;
- o percentual de pessoas de 15 a 17 anos com pelo menos quatro anos de estudo passou de 98,7% para 99,9%;
- a proporção de pessoas de 18 a 19 anos com ensino médio completo elevou-se de 32,9% para 57,4%; e
- a taxa de atendimento à pré-escola entre as crianças de 5 a 6 anos variou de 98,5% para 88,5%.



### Índice de desenvolvimento humano - IDH

O IDH é um índice que considera dados de longevidade, educação e renda. Em relação à Longevidade, o índice utiliza a esperança de vida ao nascer (número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento). No aspecto educação, considera o número médio dos anos de estudo (razão entre o número médio de anos de estudo da população de 25 anos e mais, sobre o total das pessoas de 25 anos e mais) e a taxa de analfabetismo (percentual das pessoas com 15 anos e mais, incapazes de ler ou escrever um bilhete simples). Em relação à renda, considera a renda familiar per capita (razão entre a soma da renda pessoal de todos os familiares e o número total de indivíduos na unidade familiar). No ano 2000, o IDH de Macatuba foi de 0,777, que é considerado um valor médio.

### Fundo de Participação dos Municípios - FPM

O valor total da Receita Municipal por Transferências da Cota-Parte do FPM, no ano de 2006 foi de R\$ 6.943.207,00.

### Produto Interno Bruto

Segundo dados do IBGE de 2006, o produto interno bruto (PIB) de Macatuba era de 670 milhões de reais, conforme **Tabela 2**.

TABELA 2: PRODUTO INTERNO BRUTO DE MACATUBA EM 2006<sup>3</sup>

produto interno bruto	valor (1.000 R\$)
Valor adicionado no serviço	473.216
Valor adicionado na indústria	81.986
Valor adicionado na agropecuária	25.343
Impostos sobre produtos líquidos de subsídios	90.225
PIB a preço de mercado corrente	670.769
PIB per capita	38,46

### Indústrias

As indústrias de grande porte são: uma usina de açúcar e álcool, localizada na área rural com cogeração de energia elétrica (47.496 MWh em 2007<sup>4</sup>) e cinco indústrias de produtos cerâmicos, localizadas em um condomínio industrial.

Além das indústrias de grande porte, existem outras 21 de médio e pequeno porte (**Tabela 3**).

<sup>3</sup> <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>

<sup>4</sup> Relatório da Açucareira Zillo Lorenzetti SA de 10/01/2008





TABELA 3: INDÚSTRIAS DE MÉDIO E PEQUENO PORTE

segmento	quantidade
Confecção/têxtil	12
Metalurgia	2
Produtos Químicos	2
Construção civil	2
Móveis	1
Agroindústria	1
Outros	1
<b>total</b>	<b>21</b>

### Comércio/serviço

São cerca de 200 estabelecimentos comerciais distribuídos entre: restaurante / bar / lanchonete, sorveteria, loja de vestuário / calçados / bolsas, padaria, açougue, supermercado, loja de utilidades domésticas / móveis, veículos, mercearia / mini-mercado / hortifrutigranjeiros, cosméticos, óptica / relojoaria, material de construção, equipamentos de informática, papelaria / livraria, produtos agropecuários e cinco postos de combustível.

Existem cerca de 140 empresas de prestação de serviços: manutenção automotiva / bicicletaria, cabeleireiro / manicure, clínicas médicas / odontológicas, escritório de advocacia, escritório de contabilidade / despachante, terceirização de mão de obra, vídeo-locadora, farmácias / drogarias, escolas de informática / línguas / auto-escolas, academias de ginástica, transportadoras e imobiliárias.

### Agropecuária

Segundo dados do Censo Agropecuário de 2006, na área rural existiam 208 estabelecimentos agropecuários, que totalizavam 24.448 ha e 545 trabalhadores. As propriedades e as áreas de culturas eram: 27 propriedades com cultura permanente (194 ha), 155 com lavouras temporárias (22.796 ha), 62 com pastagens naturais (635 ha), 75 com matas e florestas (552 ha). Dados do senso agropecuário de 2007 indicaram que o rebanho era composto por 2.016 bovinos, 126 vacas leiteiras (121 mil litros de leite), 48 eqüinos, 68 bubalinos, 95 caprinos, 450 ovinos, 1.148 suínos e 26.209 aves (8 mil dúzias de ovos). O valor total arrecadado do Imposto Territorial Rural (ITR) foi de R\$ 2.809.950,00.

### Turismo

A atividade do turismo está relacionada com o Rio Tietê, onde existe área de camping, porto e pousadas que já hospedaram personalidades ilustres do Estado e do País, inclusive, segundo a história, da Família Imperial. Os eventos importantes de datas comemorativas são: Encenação ao



vivo da “Via Crucis”, Festa Junina e aniversário do município (Santo Antônio - padroeiro), Festa de Peão de Boiadeiro (setembro), Festa do Milho (janeiro) e Festa do Cristo Rei (novembro).

### Instituições financeiras

Segundo dados do Banco Central do Brasil, de 2007, as cinco agências bancárias locais tiveram a movimentação financeira apresentada na **Tabela 4**.

TABELA 4: RESUMO DA MOVIMENTAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS EM 2007<sup>5</sup>

descrição	valores (R\$)
operações de crédito	31.024.319,50
depósitos à vista - governo	116.631,01
depósitos à vista - privado	6.857.186,44
poupança	19.373.400,98
depósitos a prazo	8.484.164,99
obrigações por recebimento	15.316,19

### Frota de veículos

A **Tabela 5** é um resumo da frota municipal em 2007, segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN.

TABELA 5: FROTA DE VEÍCULOS EM 2007

tipo	qtde
Automóvel	3.425
Caminhão	534
Caminhão Trator	76
Caminhonete	273
Micro-ônibus	21
Motocicleta	789
Motoneta	81
Ônibus	64

## 5.3. INFRA-ESTRUTURA URBANA

A cidade conta com boas condições de infra-estrutura urbana, com malha viária de padrão reticular, com 97% das ruas pavimentadas. Existem deficiências de definição hierárquica das vias de circulação (vias estruturais, coletoras e locais) para a adequada circulação do tráfego e segura locomoção do usuário. Não possui sistema de ciclovias, como alternativa de locomoção e lazer. As

<sup>5</sup> <http://www.ibge.gov.br/>



vias públicas não possuem dispositivos para PRM – Pessoas com Restrição de Mobilidade e PCD – Pessoas Com Deficiência.

O transporte coletivo urbano e rural é gratuito de boa qualidade e de inteira responsabilidade da Prefeitura Municipal.

**Segurança:** Delegacia de Polícia, Ciretran e Posto Policial

**Comunicações:** Empresa Brasileira de Correios Telégrafos, Estação de Rádio FM, Estação de Rádio Comunitária e O Jornal de Macatuba.

#### 5.4. INDICADORES AMBIENTAIS

O **IPRS** – Índice Paulista de Responsabilidade Social inclui os indicadores ambientais apresentados na **Tabela 6**, cujos dados apesar de serem referidos ao ano de 2007, ainda se mantêm os mesmos em 2009.

TABELA 6: INDICADORES AMBIENTAIS DO IPRS - 2007

indicador	situação
unidade de conservação ambiental municipal	não
legislação ambiental	não
unidade administrativa direta	sim
atribuições da Prefeitura:	
fiscalização	não
gestão de recursos hídricos	não
gestão de recursos ambientais	não
licenciamento	não
ações ou programas promovidos pela Prefeitura na área ambiental sobre:	
recomposição da vegetação nativa e manutenção de áreas verdes	sim
recuperação de áreas degradadas	sim
conservação da água e de mananciais	sim
controle de poluição atmosférica	não
cadastros das condições ambientais:	
áreas contaminadas e com passivos ambientais	não
riscos de enchentes, desmoronamento, erosão e outras	não

Criado por meio da Resolução SMA - 9 de 31-1-2008, o Projeto Ambiental Estratégico Município Verde criou incentivos ao planejamento de ações de conservação e recuperação ambiental, com base em dez diretrizes: tratamento de esgoto, manejo de resíduos sólidos, recuperação de mata ciliar, arborização urbana, educação ambiental, habitação sustentável, combate ao desperdício da água, controle de poluição do ar, estrutura ambiental e conselho ambiental.



O município de Macatuba aderiu ao Projeto Município Verde e recebeu, em 2008, a pontuação apresentada na **Tabela 7**.

TABELA 7: PONTUAÇÃO DE MACATUBA NO PROGRAMA ESTADUAL MUNICÍPIO VERDE – 2008 <sup>6</sup>

diretiva	pontuação	pró-atividade
esgoto tratado	9,8	2
lixo mínimo	9,1	2
mata ciliar	6,34	0
arborização urbana	5,0	2
educação ambiental	2,5	2
habitação sustentável	0	2
uso da água	0	0
poluição do ar	0	2
estrutura ambiental	0	2
conselho de meio ambiente	0	0
<b>total</b>	<b>46,45</b>	

## 5.5. SAÚDE, EDUCAÇÃO, AÇÃO SOCIAL E HABITAÇÃO

A infra-estrutura existente e os principais indicadores das áreas de saúde, educação, ação social e habitação que possuem relações de causa e consequência com o saneamento ambiental, são apresentados a seguir.

### Saúde

O município de Macatuba está habilitado em gestão plena do sistema de saúde, conforme portaria GM 2023 de 24/09/2004 e possui Conselho Municipal de Saúde, como órgão colegiado, criado pela Lei nº 1525 de 21/08/1991.

Os recursos humanos que atuam na área de saúde totalizam 136 profissionais distribuídos pelas funções apresentados na **Tabela 8**.

As especialidades médicas disponíveis no município são: cardiologia, dermatologia, otorrinolaringologia, oftalmologia, ortopedia, neurologia e psiquiatria. Os atendimentos das demais especialidades são efetuados em outras cidades da região mediante transporte dos pacientes com recursos próprios do município.

As instalações e recursos da área da saúde são apresentados na **Tabela 9**. Segundo dados do Plano Municipal de Saúde 2007-2008, nesse período foram efetuadas 2.656 internações, 5.284

<sup>6</sup> <http://www.cetesb.sp.gov.br/municipioverde/relatorio/resultado.asp>, acesso em 01/05/2009



pacientes/mês atendimentos no Ambulatório e Pronto Socorro, totalizando 63.408 consultas/ano, sendo 75% do convenio SUS.

**TABELA 8: RECURSOS HUMANOS NA ÁREA DA SAÚDE <sup>7</sup>**

profissional	vínculo		
	municipal	estadual	federal
agentes de controle de vetores	6	0	0
agentes comunitários	28	0	0
agentes de saneamento	2	0	0
assistente social	2	0	0
assistente administrativo	3	1	1
atendente	2	1	0
auxiliar de coordenadoria	2	0	0
auxiliar de enfermagem	14	0	0
auxiliar de serviços gerais	6	0	0
auxiliar odontológico	6	0	0
auxiliar de saúde	3	0	0
cirurgião dentista	9	1	0
coordenador municipal de saúde	1	0	0
coordenador de saúde bucal	1	0	0
diretor de vigilância sanitária	0	1	0
enfermeiro	6	0	0
farmacêutico	1	0	0
fisioterapeuta	2	0	0
fonoaudiólogo	1	0	0
médico	17	1	0
monitor de terapia ocupacional	1	0	0
motorista	13	0	0
oficial administrativo	1	0	0
profissional de IEC	1	0	0
psicólogo	1	0	0
supervisor de controle de vetores	1	0	0
<b>total</b>	<b>130</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

**TABELA 9: INSTALAÇÕES E RECURSOS DE SAÚDE <sup>8</sup>**

tipo de instalação	quantidade
Hospitais	1
Unidades de Saúde da Família	3
PSF/PACS (equipes)	4
Setor de reabilitação	1
Ambulatório de Saúde Mental	1
Dispensário de medicamentos	1

<sup>7</sup> Plano Diretor de Saúde 2007-2008 – Prefeitura Municipal de Macatuba

<sup>8</sup> Plano Diretor de Saúde 2007-2008 – Prefeitura Municipal de Macatuba



Alguns indicadores da área de saúde pública são apresentados na **Tabela 10**.

**TABELA 10: INDICADORES DA ÁREA DE SAÚDE - 2007**

indicador	%
taxa de natalidade	13,93
taxa de fecundidade geral (mulheres entre 15 e 49 anos)	49,01
taxa de mortalidade infantil	16,46
taxa de mortalidade na infância	20,58
taxa de mortalidade da população entre 15 e 34 anos	0,31
taxa de mortalidade da população de 60 anos e mais	38,27
mães adolescentes (com menos de 18 anos)	120,76
mães que tiveram sete e mais consultas de pré-natal	670,36
partos cesáreos	840,36
nascimentos de baixo peso (menos de 2,5kg)	90,62
gestações pré-termo	80,15
leitos SUS (2003)	5,34

Na Secretaria de Saúde apenas três funcionários desempenham as funções de Vigilância Sanitária e Epidemiológica.

### Educação

A cidade de Macatuba é dotada de uma ampla rede de educação conforme evidenciam os dados apresentados na **Tabela 11**, sendo que todas as crianças entre 7 e 14 anos estão matriculadas em alguma escola. O município passou a controlar a partir de 2001 (municipalização) 50 salas de aula do Ensino Fundamental, 1.458 alunos, 100% dos alunos de 1ª a 4ª série.

**TABELA 11: RESUMO DE DADOS SOBRE EDUCAÇÃO EM 2007 <sup>9</sup>**

nível		estadual	municipal	privada	total
pré-escolar	escolas	6		1	7
	alunos		457	2	459
	docentes		22	6	28
fundamental	escolas	3	3		6
	alunos	1.156	1.326		2.482
	docentes	82	61		143
médio	escolas	3			3
	alunos	694			694
	docentes	69			69
total	escolas	12	3	1	16
	alunos	1.850	1.783	2	3.635
	docentes	151	83	6	240

<sup>9</sup> <http://www.ibge.gov.br/> acesso em 01/05/2009



O município oferece 74,5 % do total de vagas e, em 2009, foram matriculados 1908 alunos. A média de alunos por professor no ensino fundamental é de 22 alunos.

As 3 creches existentes fazem atendimento integral na área de educação (berçário, maternal, jardim I e jardim II), atendendo um total de 408 crianças. Existe uma demanda ainda não atendida para mais 150 vagas em creches.

O município promove cursos para crianças (acima de 8 anos), adolescentes e adultos de música (teclado, violão), dança (balett e jazz), bordado, crochê, pintura em tecido (acima de 12 anos) e teatro. A cidade tem uma biblioteca, uma escola do SENAI e 6 escolas particulares (música, dança, informática e línguas).

A média de estudos da população com mais de 15 anos é de 6,22 anos, o índice de analfabetismo de Macatuba é de 10,97% (ano base 2000) e os índices de aproveitamento são os seguintes:

rede	aprovação	evasão	reprovação
municipal	93,26%	0,75%	5,99%
estadual	91,55%	2,38%	6,07%

Segundo a Secretaria Municipal de Educação, as principais causas de evasão escolar são:

- abandono da escola para trabalhar e complementar a renda familiar; e
- a negligência dos pais.

A Prefeitura Municipal disponibiliza serviços de transporte escolar por meio de ônibus, micro-ônibus e furgão (Kombi), de 2ª. a 6ª. feira, sábados e domingos (se necessário), para alunos da área rural, crianças para creches, crianças dos projetos para passeio, alunos do centro para escolas localizadas na parte alta da cidade, alunos em aula passeio no município e região e alunos da APAE, alunos da rede municipal e estadual para passeio em zoológico, teatro, cinema, projetos municipais e competições esportivas.

A Secretaria Municipal de Educação desenvolve, em conjunto com o Departamento de Meio Ambiente o projeto **Criança Ecológica**.

Os estudantes universitários totalizam 500 alunos, para os quais a prefeitura fornece o transporte diário para a UNESP, USC, ITE, ANHANGUERA, FIB, IESB, SENAC, ANA NERY E CTI na cidade de Bauru; FATEC, FUNDAÇÃO, ETE E SENAC na cidade de Jaú; ANA NEREY, SENAI E PREVE OBJETIVO em Lençóis Paulista; FGP E ANA NERY na cidade de Pederneiras; IMES E FMR em São Manuel e FUNBBE/FIP e ETE(Centro Paula Souza) em Barra Bonita.



O Controle Social de recursos da Educação acontece através do Conselho Municipal de Educação (reuniões trimestrais) e do Conselho Municipal de Acompanhamento Social do FUNDEB (reuniões mensais).

### **Cultura, lazer e ação social**

**Biblioteca Municipal:** Carlos Drummond de Andrade

**Lazer:** Teatro Municipal “Renata Lycia dos Santos Ludovico”, Centro de Lazer do Trabalhador, Centro de Atenção e Recreação do Trabalhador e Clube Esportivo e Cultural com mais de 2.000 sócios.

**Clubes de serviço:** Lions Club, Rotary Club, Loja Maçônica Caridade e Concórdia.

**Associações sem fins lucrativos com atuação social:** Casa da Criança Desidério Minetto, Organização Santo Antonio de Ação Social, Casa da Criança Cristo Rei, Casa Johnathan, APAE, Recanto dos Velhinhos, Clube da Terceira Idade Jacaranda, Legião Mirim.

**Associações de Moradores:** UBBASEP – Jardins: Bocayuva, América, Sonho Meu, Esperança e Planalto, Sam Vila Nova: Núcleo Antonio Lorenzetti e Jardim Europa e ACEP Centro Cultural.

### **Habitação**

O levantamento da (PREFEITURA MUNICIPAL DE MACATUBA, 2007), relativo a dezembro/06, apresentou os seguintes resultados:

- Número médio de habitantes por domicílio: 4,2;
- Domicílios com até 3 cômodos: 20 %

Alguns indicadores de qualidade das habitações na área urbana são apresentados na **Tabela 12**.

TABELA 12: QUALIDADE DAS HABITAÇÕES URBANAS – 2000 <sup>10</sup>

qualidade das habitações urbanas	%
domicílios com espaço suficiente	93,64
domicílios com infra-estrutura interna adequada	98,27

## **6. PREFEITURA MUNICIPAL**

A Prefeitura Municipal de Macatuba conta atualmente com 482 servidores distribuídos pelas secretarias ou departamentos:

- Chefia do Executivo;

<sup>10</sup> <http://www.seade.gov.br/> acesso em 01/05/2009





- Obras, Vias Públicas e Serviços;
- Educação, Cultura, Esporte e Lazer;
- Saúde; e
- Assistência Social.

## 6.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A estrutura organizacional da Prefeitura está sendo revisada, passando a contar com as seguintes secretarias:

- Educação:
  - Secretária
  - Nutricionista
  - Psicóloga
  - Coordenadora Pedagógica
  - EMEI Desidério Minetto
  - EMEI CAIC Cristo Rei
  - EMEI Santo Antonio
  - EM Waldomiro Fantini
  - EM CAIC Cristo Rei
  - EM Odilla Galli
  - Conselho da Educação
  - Conselho de Alimentação Escolar
  - Conselho de Acompanhamento e Controle do Social do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação- FUNDEB
- Administração
  - Contabilidade
  - Recursos Humanos
  - Financeiro
  - Lançadoria
  - Tecnologia da Informação
- Saúde
  - Controle Administrativo
  - Vigilância Sanitária
  - Vigilância Epidemiológica
  - Controle de Vetores
  - PSF – Programa de Saúde da Família
  - Ambulatório de Saúde Mental
  - Centro de Saúde III
  - Saúde Bucal
  - Dispensário de Medicamentos
  - Reabilitação
  - Conselho de Saúde
  - Conselho de Entorpecentes
  - Comissão de Defesa Civil
- Compras e Licitações
  - Licitações



- Compras
- Esportes
  - CART
  - Centro de Lazer Basílio Artioli
  - Campo Nenzão
  - Estádio Basílio Artioli
- Desenvolvimento
  - SENAI
  - Distrito Industrial
  - Incubadora de Empresas
  - Conselho de Desenvolvimento Rural
  - Conselho de Turismo
- Negócios Jurídicos
  - Procurador
  - Serviços Administrativos
- Ação Social
  - Coordenação Administrativa
  - Coordenação de Proteção Social
  - Fundo Social de Solidariedade
  - Conselho de Assistência Social
  - Conselho do Idoso
  - Conselho dos Direitos da Criança e Adolescente
  - Conselho Tutelar
  - Conselho de Controle Social do Programa Bolsa Família
- Cultura
  - Centro Cultural
  - Biblioteca
  - Teatro
- Obras
  - Manutenção Urbana
  - Controle de Estoques
  - Manutenção Rural
  - Manutenção Civil
  - Manutenção Automotiva

Além dos secretários, estão diretamente subordinados ao Prefeito as assessorias de:

- Gabinete e Comunicação;
- PAC - Posto de Atendimento ao Cidadão (INSS, Cohab, CDHU, Pró- Moradia, alistamento militar, carteira de trabalho);
- Controladoria; e
- Balcão de Empregos (Comissão Municipal de Empregos).

## 6.2. PLANEJAMENTO ORÇAMENTÁRIO

Um resumo do planejamento orçamentário do exercício de 2009 é apresentado na **Tabela 13**, sendo que o valor total previsto de receitas e despesas é de R\$ 33.853.700,00.



TABELA 13: ORÇAMENTO DAS DESPEZAS POR ÓRGÃO DE GOVERNO - 2009

despesa por órgão	R\$	%
Câmara Municipal	902.400,00	2,7%
Chefia do Executivo	4.420.690,00	13,1%
Obras, Vias Públicas e Serviços	4.792.400,00	14,2%
Educação, Cultura, Esporte e Lazer	10.627.800,00	31,4%
Saúde	6.211.300,00	18,3%
Assistência Social	2.037.110,00	6,0%
Ipemac	2.252.000,00	6,7%
reserva	2.610.000,00	7,7%
<b>total</b>	<b>33.853.700,00</b>	<b>100,0%</b>

### 6.3. SALÁRIOS

Os valores totais e médios da Folha de Pagamentos de Salários de cada departamento/secretaria são apresentados na **Tabela 14**.

TABELA 14: SALÁRIOS DOS FUNCIONARIOS DA PREFEITURA - 2009

secretaria/departamento	salários			funcionários	
	R\$/mês	%	qtde	%	R\$/funcionário
Chefia do executivo	146.360,02	20,3%	58	12,0%	2.523,45
Obras, vias públicas e serviços	142.639,82	19,8%	139	28,8%	1.026,19
Educação, cultura, esporte e lazer	250.402,11	34,7%	189	39,2%	1.324,88
Saúde	158.418,94	21,9%	83	17,2%	1.908,66
Assistência social	23.960,08	3,3%	13	2,7%	1.843,08
<b>total</b>	<b>721.780,97</b>	<b>100,0%</b>	<b>482</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.497,47</b>

### 6.4. FROTA

A frota de veículos e equipamentos para obras viárias da Prefeitura é composta de:

- **Veículos leves:** tipo Gol, Saveiro, Voyage, Kombi, uma motocicleta e 6 ambulâncias, totalizando 44 veículos;
- **Veículos pesados e equipamentos de obras viárias:** 4 caminhões basculantes (1 trucado novo), 4 caminhões carroceria, 1 caminhão munck, 2 retro escavadeiras antigas, 3 escavadeiras, 2 máquinas moto-niveladoras, 1 escavadeira de esteira D4, 2 caminhões tanque de 8m<sup>3</sup>, 2 caminhões de lixo (1 novo), 5 ônibus, 4 micro ônibus, totalizando 33 veículos/equipamentos.

O valor total gasto em 2008 com serviços e peças para manutenção da frota de veículos e equipamentos rodoviários da Prefeitura foi de R\$ 1.104.419,51. O valor médio de gastos anuais



de manutenção é de R\$ 9.221,68 e de R\$ 19.961,87 para cada veículo leve e pesado, respectivamente.

O consumo de combustível durante o ano de 2008 foi de:

combustível	quantidade (L)
<b>Gasolina</b>	85.000
<b>Diesel</b>	235.000
<b>Álcool</b>	19.830

## 7. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

O município de Macatuba está inserido na sub-bacia do Rio Tietê/Lençóis que pertence à UGRHI-13 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Tietê-Jacaré), que engloba uma área total de 11.784 km<sup>2</sup>, composta por 34 municípios da região central do estado de São Paulo, sendo que 16 estão totalmente inseridos na UGRHI-13 e 18 possuem parte de seus territórios em UGRHI's adjacentes (**Figura 2**).

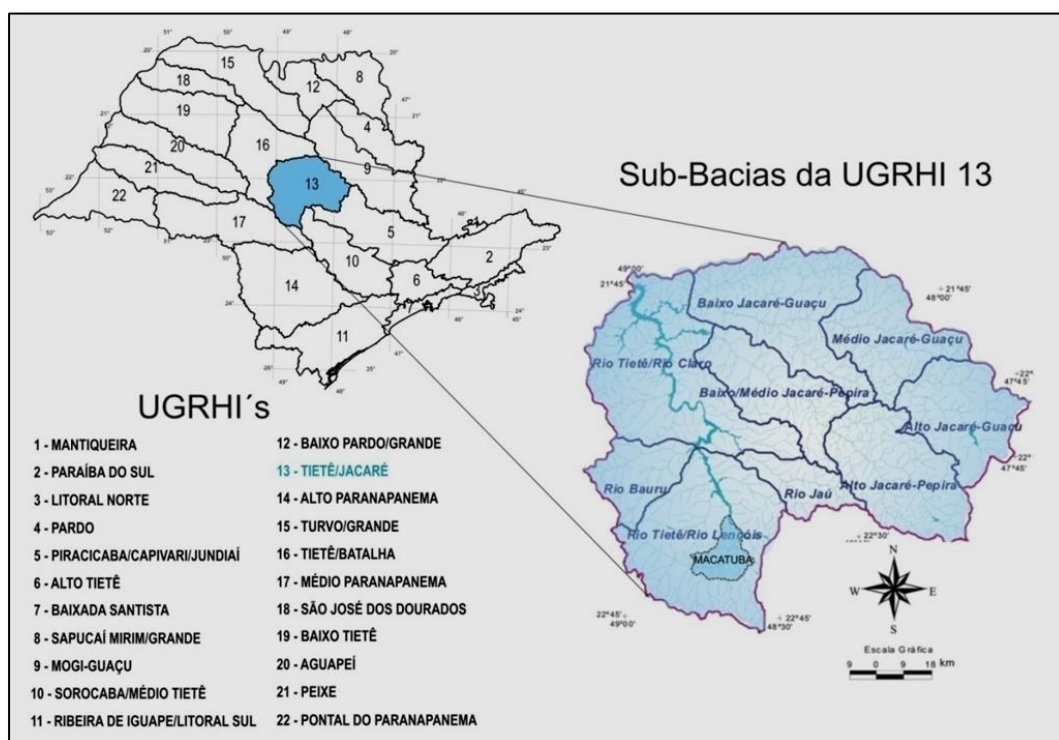


FIGURA 2: LOCALIZAÇÃO DE MACATUBA NA UGRHI-13

A sub-bacia do Rio Tietê-Lençóis tem área de 2.086 km<sup>2</sup> e abrange 11 municípios, sendo as maiores percentagens em área relativas aos municípios de Lençóis Paulista (25,9%) e Pederneiras (13,4%) (**Figura 3**).

A caracterização física apresentada nos itens seguintes abrange uma região com aproximadamente 1.400 km<sup>2</sup> equivalente à parte sul da Sub-bacia Tietê-Lençóis, tendo como limite, a nordeste, a calha do Rio Tietê e, a sudoeste, o divisor de águas da sub-bacia do Rio Lençóis. O município de Macatuba ocupa a porção centro-norte dessa área, com 226,2 km<sup>2</sup>, sendo 220,3 km<sup>2</sup> rural e 5,8 km<sup>2</sup> urbana. A área emersa equivale a 216,3 km<sup>2</sup> e a área submersa, pelo lago da Barragem Álvaro de Souza Lima do Rio Tietê, é de 8,7 km<sup>2</sup>.

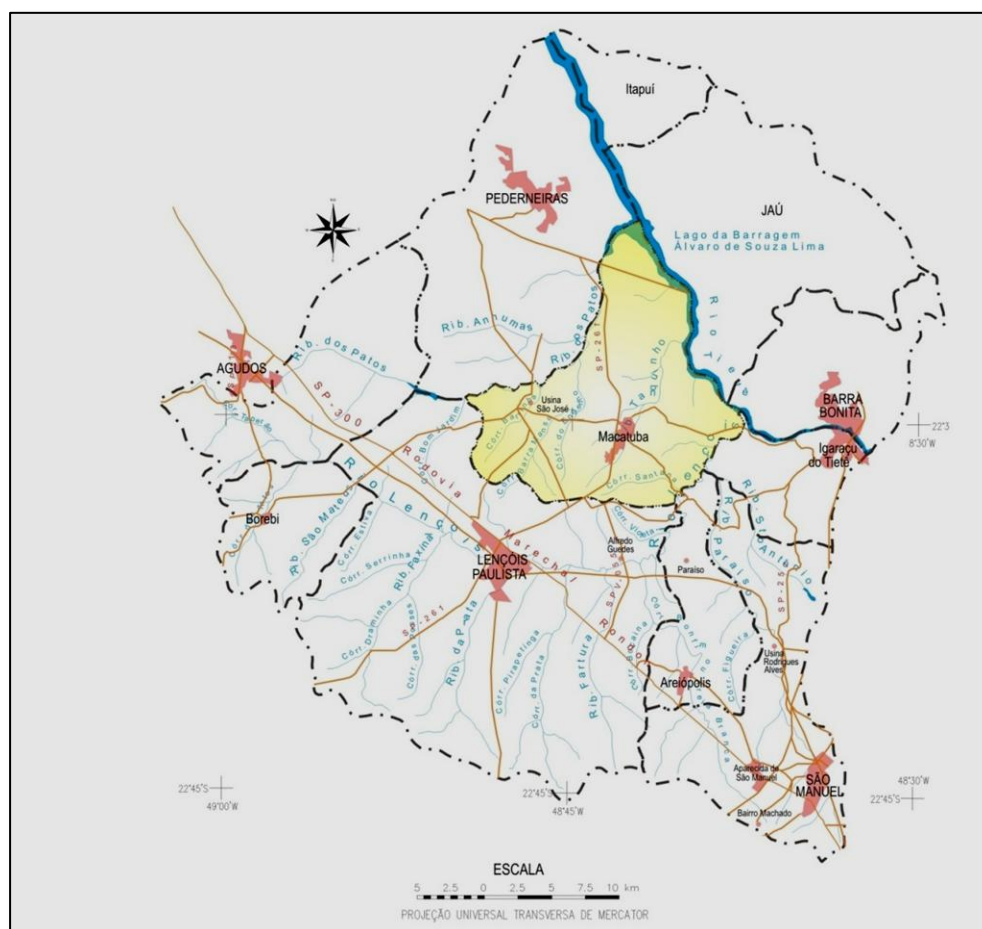


FIGURA 3: LIMITES MUNICIPAIS NA SUB-BACIA DO RIO TIETÊ-LENÇÓIS

## 7.1. GEOLOGIA

A descrição das características geológicas da região apresentada no presente relatório é baseada na compilação realizada pelo (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2000) e teve como fontes principais de informações o Mapa Geológico do Estado de São Paulo na escala 1:500.000, elaborado pelo próprio IPT, em 1981, no qual foram sistematizados os resultados de trabalhos similares, em escala 1:250.000, realizados anteriormente pela Petrobras (1971) e CPRM/DNPM (1975).



A região de estudo está inserida na porção nordeste da grande Bacia Geológica do Paraná cuja coluna litoestratigráfica é apresentada na **Tabela 15**. A seqüência de idade mesozóica é a que apresenta maior interesse para o presente trabalho devido às suas propriedades aquíferas.

**TABELA 15: COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA DE PORÇÃO NOROESTE DA BACIA DO PARANÁ**

idade	grupo	formação	litologia
Mesozóico (230 ma – 65 ma)	SÃO BENTO	Serra Geral	Rochas vulcânicas toleíticas dispostas em derrames basálticos, com coloração cinza a negra, textura afanítica, com intercalações de arenitos intertrapeanos, finos a médios, apresentando estratificação cruzada tangencial. Ocorrem esparsos níveis vitrofíricos não individualizados.
		Botucatu	Arenitos eólicos avermelhados de granulação fina a média, com estratificações cruzadas de médio a grande porte. Ocorrem restritamente depósitos fluviais de natureza areno-conglomerática e camadas localizadas de siltitos e argilitos lacustres.
		Pirambóia	Depósitos de arenitos finos a médios, avermelhados, siltico-argilosos, com estratificação cruzada ou plano-paralela, com níveis de folhelhos e arenitos argilosos variegados e raras intercalações de natureza areno-argilosa.
Paleozóico (395 ma – 230 ma)	PASSA DOIS	Rio do Rasto	Depósitos de planícies costeiras compreendendo arenitos muito finos a médios, esverdeados a avermelhados e, subordinadamente, argilitos e siltitos avermelhados.
		Teresina	Depósitos possivelmente marinhos prodeltáicos, compreendendo folhelhos e argilitos cinza escuros a esverdeados ou avermelhados, finamente laminados, em alternância com siltitos e arenitos muito finos, presença de restritas lentes de calcários oolíticos e silex.
		Serra Alta	Depósitos essencialmente marinhos incluindo siltitos, folhelhos e argilitos cinza escuros a pretos, com laminação plano-paralela.
		Irati	Siltitos, argilitos e folhelhos silticos de cor cinza clara a escura, folhelhos pirobetuminosos, localmente em alternância rítmica com calcários creme silicificados e restritos níveis conglomeráticos.
			<b>Formação Corumbataí (SP):</b> Depósitos possivelmente marinhos de planícies de maré, incluindo argilitos, folhelhos e siltitos cinza, arroxeados ou avermelhados, com intercalações de bandas carbonáticas, silexitos e camadas de arenitos finos.

Na área de estudo as camadas de idade mesozóica são recobertas pelas rochas sedimentares da Formação Adamantina, do Grupo Bauru, do período Cretáceo Superior, da Bacia Bauru que apresenta grande variabilidade litofaciológica lateral e vertical (**Figura 4**).

As rochas sedimentares triássicas e jurássicas das formações Botucatu e Pirambóia que atuam como rocha-reservatório do Sistema Aquífero Guarani (SAG) são resultantes de diversas fases de sedimentação em ambiente úmido e árido e suas características não são exatamente as mesmas em suas extensas áreas de deposição. Um aspecto consensual entre os diversos autores é a diminuição da presença de água durante a deposição dos sedimentos da base para o topo da seqüência. Na Formação Pirambóia, Briguetti (1994) em (ARAÚJO & ROSTIROLLA, 2006) descreve quatro grupos de fácies na Formação Pirambóia: dunas, interdunas, lençóis de areia e fluviais. Na Formação



Botucatu predominam arenitos de origem eólica mas apresenta também, na parte basal, contribuição de sedimentação fluvial de natureza areno-conglomerática e camadas localizadas de siltitos e argilitos lacustre.

A Formação Pirambóia não apresenta afloramentos na área, mas ocorre em sub-superfície, tendo sido identificada nos poços tubulares, com espessura variável de 50 a 200 metros, composta por arenitos esbranquiçados, finos a muito grossos, eventualmente conglomeráticos, com grãos angulosos a sub-arredondados.

A Formação Botucatu aflora apenas junto aos limites sul e sudoeste da área representada no mapa, entre as cidades de Agudos e São Manuel, com espessura média da ordem de 100 metros, composta de arenitos eólicos avermelhados, finos a médios, com estratificação cruzada de grande porte, lentes de arenitos conglomeráticos, e de silito argiloso e argilito com estratificação plano-paralela (SILVA, et al., 2003).

A Formação Botucatu é recoberta, de forma descontínua, pela Formação Serra Geral, formando derrames vulcânicos sub-horizontais que podem totalizar espessura de até 100 metros, diques e sills, compostos por rochas basálticas de coloração cinza a negra, afaníticas, com intercalações de arenitos inter-derrames, finos a médios.

As rochas basálticas estão presentes em derrames anteriores e posteriores à deposição da Formação Botucatu e diversos corpos intrusivos. (BUENO, 2004) relata que as diversas determinações de idade do magmatismo basáltico variam entre 138 a 127 Ma e afirma que o magmatismo *“teve seu início entre 500 e 1 000 km no interior do continente e depois migrou para sudeste em direção ao incipiente Oceano Atlântico Sul. Esta direção está de acordo com as zonas de falhas NW implantadas desde o Pré- Cambriano na região da Bacia do Paraná e reativadas posteriormente durante a separação das placas sul-americana e africana, servindo como os principais dutos do magmatismo da Bacia do Paraná (Zalán et al. 1986). As taxas de erupção ao longo do tempo aumentaram conforme o grau de extensão, até atingirem o pico em torno de  $132 \pm 2$  Ma ...”*.

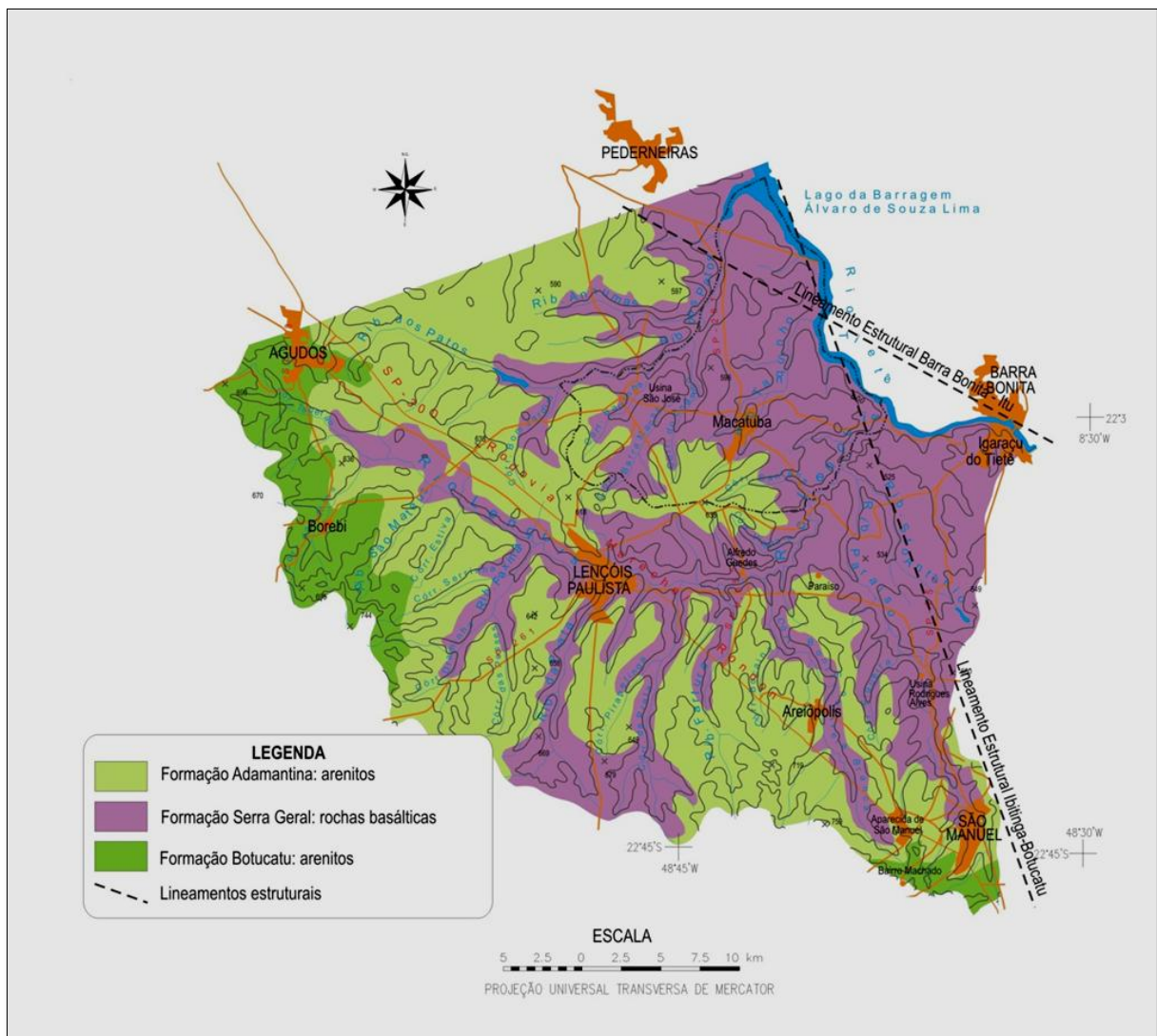


FIGURA 4: MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DA REGIÃO

No topo da Formação Serra Geral ou, em alguns locais, diretamente sobre a Formação Botucatu, ocorre a Formação Adamantina, com espessura de até 100 metros, composta por depósitos arenosos acanalados de ambiente fluvial, com intercalações cíclicas de arenitos, com granulometria variando de muito finos a finos, marrom-claro, rosado a alaranjado, maciços ou com estratificação grosseira (por vezes cruzada) e lamitos arenosos maciços.

O fato mais marcante da geologia da região é a persistente atuação de esforços distensivos desde antes da formação da Bacia do Paraná, até o presente. Desta forma, as estruturas presentes na área com direções perpendiculares NW - NE e EW - NS existiram desde os primórdios e foram reativadas em diversas fases da evolução geológica da área. Os registros de movimentos tectônicos de expressão regional são abundantes e delineiam diversas feições topográficas e captura de





drenagem, sendo representados principalmente por falhamentos transcorrentes e falhamentos gravitacionais sub-verticais (sintéticos e assintéticos) que configuram *horstes* e *grabens*.

Segundo (SILVA, et al., 2008), “Suguo et al. (1977) mencionaram a existência de um grande *horst* na região de Bauru-Agudos (SP), que elevou a sucessão de lavas basálticas, posteriormente removidas por erosão. Na porção centro-sudoeste da área urbana de Bauru (SP), os efeitos da reativação promoveram a remoção de espessura considerável dos sedimentos constituintes do SAG- Sistema Aquífero Guarani (Paula e Silva, 1988; Paula e Silva & Cavaguti, 1994)”.

As linhas tracejadas apresentadas no mapa geológico (**Figura 4**) são indicações de lineamentos estruturais regionais, com as direções: NNW-SSE e NW-SE, identificados por (RICCOMINI, 1997) Ibitinga - Botucatu e Barra Bonita – Itu, respectivamente.

## 7.2. GEOMORFOLOGIA

A região é predominantemente plana, com suaves ondulações típicas da Província Geomorfológica do Planalto Ocidental Paulista.

Na maior parte da área a declividade do terreno é inferior a 3%, chegando, com raras exceções, a, no máximo, 6%, nas proximidades das linhas de drenagem em áreas de ocorrência da Formação Serra Geral.

As áreas de afloramento da Formação Serra Geral equivalem principalmente às partes baixas do terreno e fundos de vale, com altitude variando entre 430 e 600 metros, com média densidade de drenagem, de padrão sub-dendrítico e de treliça (fundos de vale paralelos) e vales estreitos (**Figura 5**). As áreas de afloramento da Formação Adamantina (Rio do Peixe) correspondem às partes mais altas, com altitude variando entre 600 e 700 metros, formando colinas amplas, baixa densidade de drenagem, interflúvios extensos (4 km<sup>2</sup>) com topos aplainados e vertentes com perfis retilíneos a convexos.

As estruturas tectônicas conferem características de treliça ao padrão da drenagem superficial da região. Foram identificadas três direções: SSE-NNW, SE-NW e SW-NE. A direção SSE-NNW é mais evidente nas áreas de afloramento da Formação Serra Geral (porção centro-leste da área), devendo ser decorrente de evento tectônico anterior à deposição da Formação Adamantina.

O divisor de águas equivalente ao limite sul do município de Macatuba apresenta padrão de drenagem radial, com possível associação com estrutura geológica.

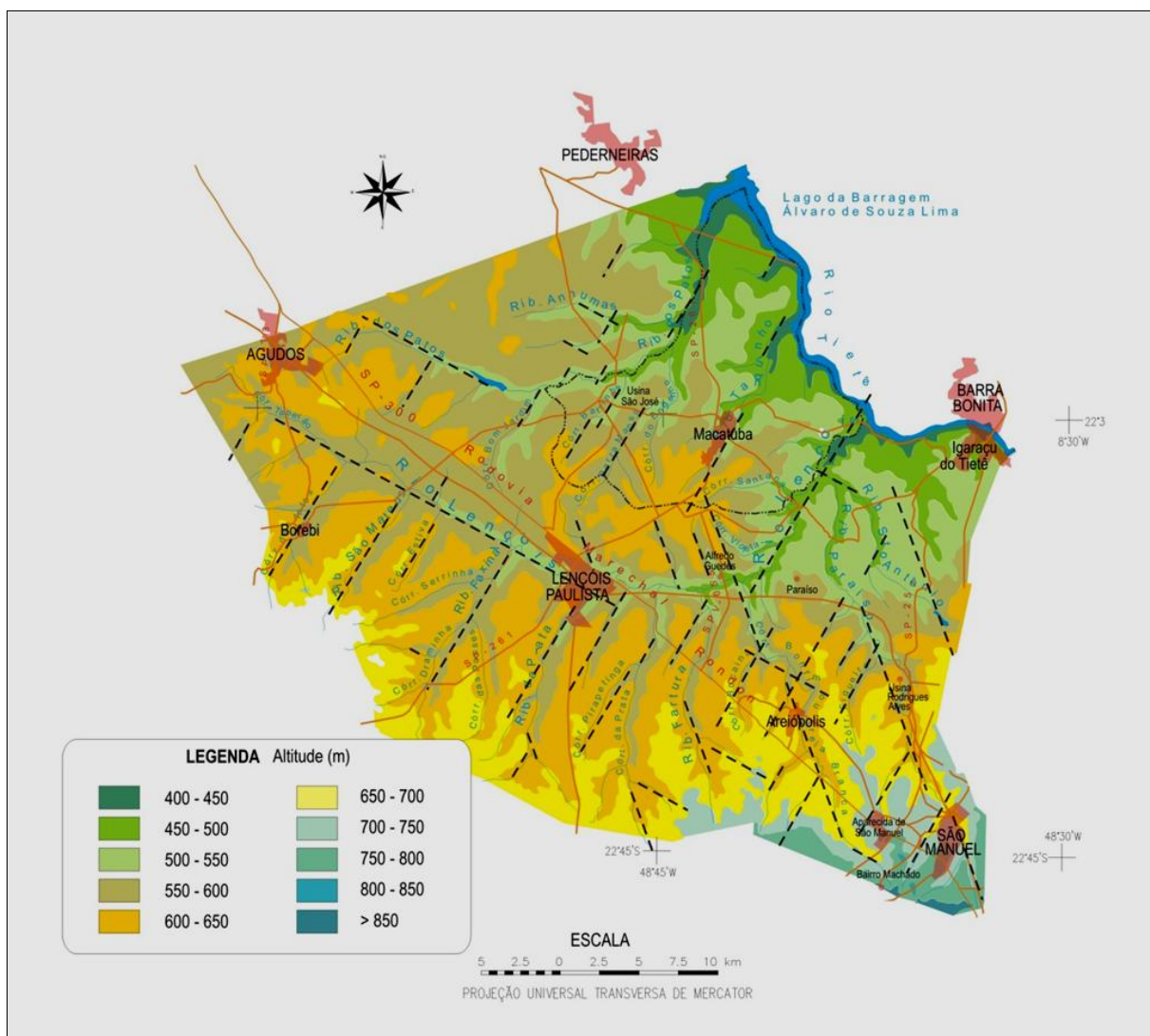


FIGURA 5: PADRÃO DE DRENAGEM EM TRELÇA

### 7.3. PEDOLOGIA

As características do substrato rochoso e o relevo da região favoreceram o desenvolvimento de solos profundos do tipo **Latossolo**, tendo sido identificadas diversas associações com predomínio de:

- **LEa** - Latossolo Vermelho-Escuro álico, horizonte A moderado, textura média, em extensas áreas de relevo pouco movimentado, constituídos por colinas amplas com topos aplainados e vertentes com baixa declividade; e
- **LRe** - Latossolo Roxo eutrófico, horizonte A moderado, textura muito argilosa e argilosa.

Nas áreas de afloramento da Formação Butucatu, predominam **Areias Quartzosas** que são solos arenosos, pedologicamente pouco desenvolvidos, constituídos, essencialmente, por minerais de



quartzo, excessivamente drenados, profundos e com estruturação muito frágil. O desenvolvimento desses solos é muito influenciado pelo substrato arenítico pobre em minerais ferromagnesianos.

Os processos de intemperização de rochas básicas da Formação Serra Geral deram origem ao **Latossolo Roxo e Terra Roxa Estruturada** que correspondem a solos com horizonte B latossólico (espesso e homogêneo) e coloração vermelha, com textura argilosa e muito argilosa. O Latossolo Roxo ocorre em relevos de colinas amplas, em ambiente que favorece a lixiviação de bases e apresenta alto teor de óxidos de ferro; enquanto que a Terra Roxa Estruturada está associada a relevos mais movimentados (colinas médias/ serras), geralmente, em áreas de cabeceiras de drenagem ou próximas aos fundos de vales. São solos argilosos a muito argilosos, com alto teor de óxidos de ferro e distinguem-se do Latossolo Roxo por apresentarem certa concentração de bases nos horizontes inferiores e estrutura prismática (ou em blocos) bem desenvolvida, enquanto que o Latossolo Roxo mostra-se com estrutura granular e micro-agregada. O Latossolo Roxo, por ser profundo e muito poroso, com textura homogênea ao longo do perfil, torna-se mais resistente à erosão; são solos favoráveis à mecanização agrícola e suscetíveis à compactação, recomendando-se a redução do tráfego de veículos, além de se evitar a aração e a subsolagem, quando o solo estiver muito úmido.

Nas áreas de afloramento da Formação Adamantina é comum o **Latossolo Vermelho-Escuro** de textura média e **Latossolo Vermelho-Amarelo** de textura média que são solos semelhantes aos anteriores, diferenciando-se, principalmente, pela constituição granulométrica mais arenosa. Distribuem-se em extensas áreas de relevo pouco movimentado, constituído por colinas amplas, ou nos topos aplainados de relevos mais movimentados, como as colinas médias e os morros.

Os solos da região apresentam grande susceptibilidade à erosão.

Existem locais sujeitos a erosão nas áreas periféricas da cidade causados por sistemas inadequados de drenagem que causam acúmulo de escoamento

#### 7.4. COBERTURA VEGETAL

A cobertura vegetal original da região pertencia às seguintes tipologias: cerrados, cerradões, matas ciliares e formações vegetais associadas aos banhados.

A região passou por extenso desmatamento, inicialmente, devido à expansão cafeeira e, mais recentemente, em função da cultura da cana-de-açúcar e da pecuária extensiva. Apesar desse fato, ainda ocorrem diversas áreas que apresentam cobertura vegetal natural de grande importância,

associada, em geral, a fundos de vales e planícies fluviais, além dos remanescentes de matas mesófilas localizadas em colinas suaves.

A região apresenta uma pequena cobertura vegetal natural que deverá ser preservada, independente das diferentes formas de uso do seu solo, conforme evidencia a **Figura 6**, a qual é uma reprodução parcial do mapa, do ano de 2001, da cobertura vegetal natural e do reflorestamento resultante do monitoramento sistemático realizado pelo Sistema Estadual de Florestas do Estado de São Paulo.

Atualmente, a região figura entre as grandes produtoras de açúcar e álcool do Estado de São Paulo. Apesar da grande preponderância do cultivo da cana-de-açúcar e da produção de carne bovina, destacam-se, ainda, a produção de laranja e outros frutos cítricos, a avicultura, o milho, o ovo, o leite C e o café, para atender as demandas da atividade agroindustrial regional.

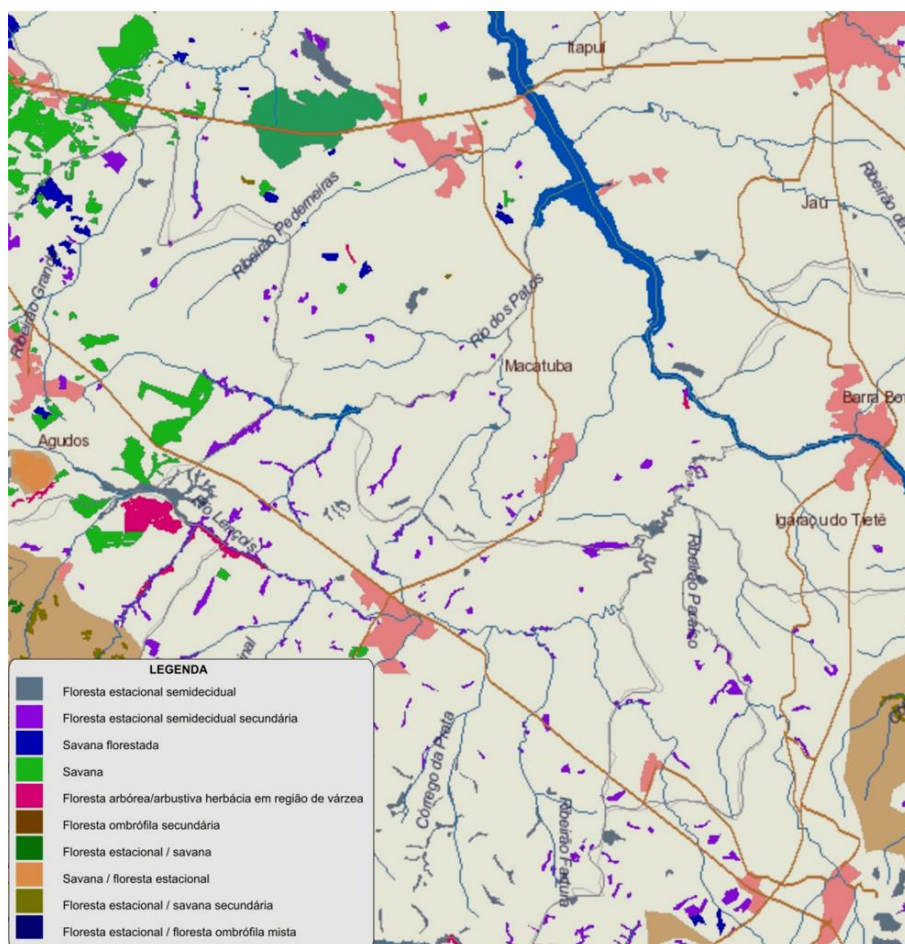


FIGURA 6: MAPA DO INVENTÁRIO FLORESTAL<sup>11</sup>

A **Tabela 16** apresenta um resumo compilado da distribuição das áreas de cobertura vegetal atual no município de Macatuba (INSTITUTO FLORESTAL, 2009) e a distribuição espacial é apresentada

<sup>11</sup> <http://sinbiota.cria.org.br/atlas/>



na **Figura 7**, onde uma pequena área indicada em vermelho a oeste da cidade de Macatuba equivale ao reflorestamento, realizado por meio de convênio do Programa Estadual de Microbacias, da nascente do Córrego Bocayuva (Aguinha), afluente do Ribeirão do Taquinho ().

TABELA 16: COBERTURA VEGETAL NO MUNICÍPIO DE MACATUBA

cobertura vegetal	área (ha)	%
mata	71,51	0,33%
capoeira	207,91	0,96%
várzea	9,57	0,04%
total	288,99	1,34%
reflorestamento	3,98	0,02%
pastagens	940,00	4,35%
culturas temporárias	16.801,00	77,78%
fruticultura	230,00	1,06%
horticultura	145,00	0,67%
outros	3.480,02	16,11%
<b>município</b>	<b>21.600,00</b>	

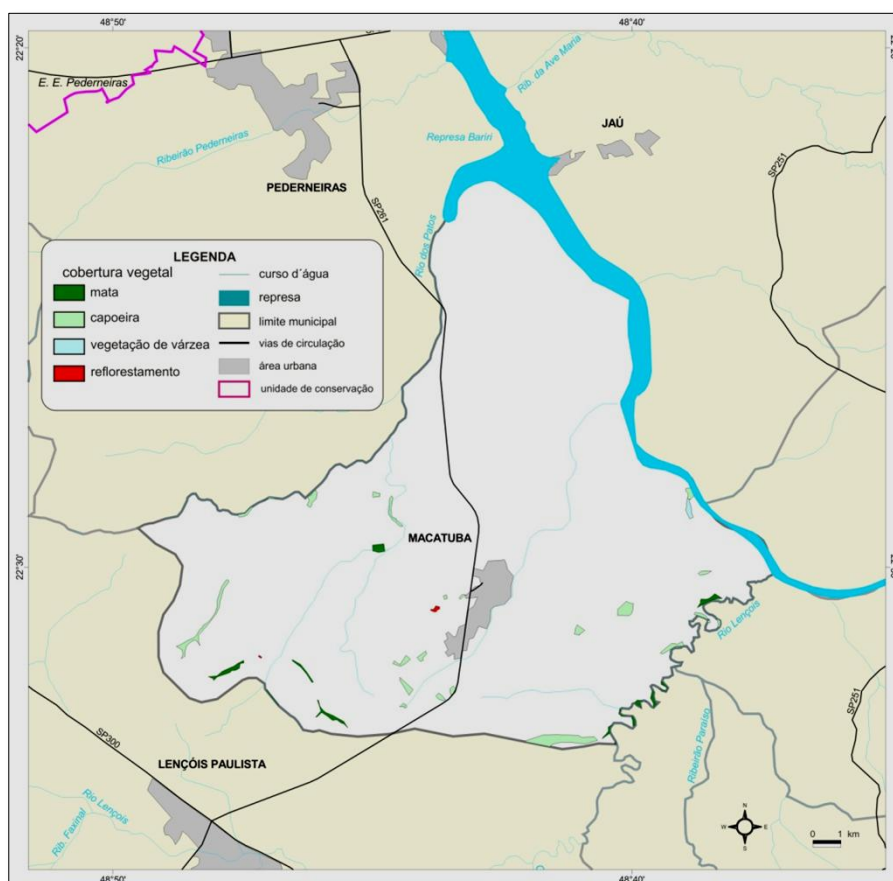


FIGURA 7: COBERTURA VEGETAL NO MUNICÍPIO DE MACATUBA<sup>12</sup>

<sup>12</sup> <http://www.iflorestal.sp.gov.br>



## 7.5. CLIMA

Com base na classificação climática proposta por Köppen, predomina na área o tipo climático Cwa e pequenas áreas de ocorrência do Cwb (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2000).

- a) **Cwa** é clima quente e úmido, com inverno seco, com totais de chuvas inferiores a 30 mm no mês mais seco; temperaturas médias superiores a 22,0 °C no mês mais quente e temperaturas menores que 18,0 °C, no mês mais frio;
- b) **Cwb** é clima temperado úmido com estação seca, com totais de chuvas menores que 30 mm, no mês mais seco, temperatura média no mês mais quente inferior a 22,0 °C e, no mês mais frio, menor que 18,0 °C.

A região de Bauru tem como características forte estiagem no inverno e grande variação de ano para ano. Entre 75 a 80% das chuvas ocorrem no período mais chuvoso e 20 a 25% no período mais seco. Como na maior parte do Estado, o período mais chuvoso ocorre de outubro a março, sendo o trimestre mais chuvoso de dezembro a fevereiro. O período mais seco vai de abril a setembro, com o trimestre mais seco entre junho e agosto.

As temperaturas médias anuais variam de 21 a 23 °C; as médias máximas em janeiro situam-se entre 29 a 32 °C e a média das mínimas em julho de 11 a 13 °C.

O mapa das isoietas da precipitação média anual na região indica um aumento na direção sudeste, variação de 1.150 na região de Pederneiras a 1.450 mm na região de São Manuel (**Figura 8**).

Os estudos realizados por SANT'ANNA NETO (1995) apud (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2000) indicam que num período de 53 anos a pluviosidade média anual apresentou aumento entre 15 e 25%. O autor considera que o aumento das chuvas pode estar associado a ações antrópicas que provocam processos erosivos e assoreamento dos corpos d'água, tais como: desmatamentos em grandes extensões, queimadas, urbanização e industrialização.

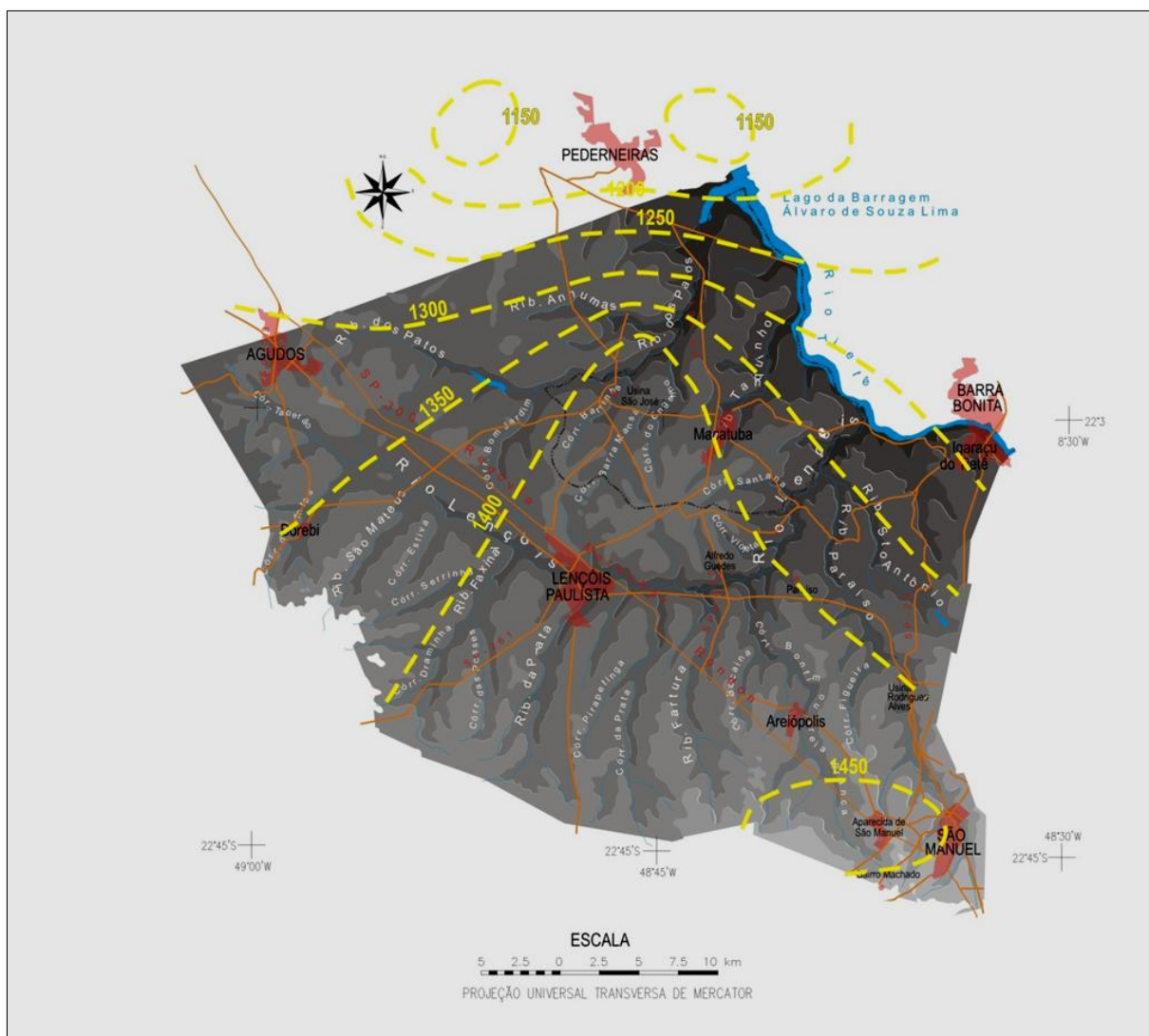


FIGURA 8: MAPA DE ISOIETAS DAS PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS

A sub-bacia do Rio Tietê-Lençóis possui seis postos pluviômetros, com um posto a cada 416,2 km<sup>2</sup> e apenas um posto pluviográfico.

Os dados disponíveis dos postos pluviométricos indicam uma precipitação média histórica de 1.284 mm e um valor maior no ano de 1997 de 1.352 mm, que se evidencia principalmente nos meses de janeiro e junho, conforme gráfico da **Figura 9**.

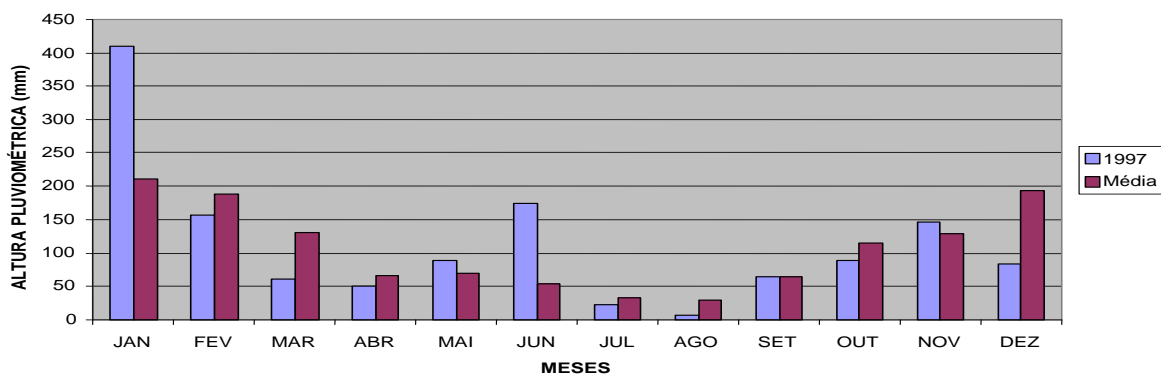


FIGURA 9: PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS PARA A SUB-BACIA DO RIO TIETÊ/RIO LENÇÓIS<sup>13</sup>

A análise estatística dos dados do posto pluviográfico existente possibilitou a determinação da duração, intensidade e período de retorno dos eventos de chuva intensa que são apresentados na **Tabela 17**.

TABELA 17: CHUVAS INTENSAS, DURAÇÃO E PERÍODOS DE RETORNO NA REGIÃO DE BAURU

duração (min)	tempo de retorno (ano) x intensidade (mm/min)						
	5	10	15	20	25	50	100
10	2,123	2,396	2,550	2,657	2,740	2,996	3,250
20	1,551	1,716	1,809	1,874	1,925	2,079	2,233
30	1,294	1,439	1,521	1,578	1,622	1,758	1,893
60	0,880	1,001	1,069	1,117	1,154	1,267	1,380
120	0,518	0,584	0,621	0,647	0,668	0,730	0,791
180	0,369	0,416	0,442	0,461	0,475	0,520	0,563
360	0,221	0,253	0,271	0,284	0,294	0,323	0,353
720	0,126	0,145	0,155	0,162	0,168	0,185	0,203
1080	0,091	0,106	0,115	0,121	0,125	0,140	0,154
1440	0,075	0,088	0,096	0,101	0,105	0,117	0,129

PREFIXO: D6-036 PERÍODO DA SÉRIE HISTÓRICA: 1975/1994 MUNICÍPIO: BAURU

## 7.6. HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

O sistema de abastecimento público de água da cidade de Macatuba é feito exclusivamente com água subterrânea e tudo indica que deverá continuar assim no futuro. Desta forma, as caracterizações da hidrologia e dos recursos hídricos superficiais apresentadas a seguir têm apenas a finalidade de completar a descrição do contexto ambiental e avaliar a capacidade dos cursos de água próximos enquanto corpo receptor para o lançamento de efluentes.

<sup>13</sup> Gráfico reproduzido de (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2000)





A área estudada equivale à sub-bacia do Rio Tietê-Lençóis que possui área de drenagem de 2.086 km<sup>2</sup>. Parte dessa área equivale às sub-bacias do Rio Lençóis (992 km<sup>2</sup>), Ribeirão dos Patos (282 km<sup>2</sup>) e Ribeirão Tanquinho (54 km<sup>2</sup>). A delimitação das sub-bacias que ocorrem na região e as suas respectivas áreas de drenagem são apresentadas na **Figura 10**, **Figura 11** e **Figura 12**.

O padrão da drenagem superficial da região é sub-dendrítico e de treliça, porém, junto ao divisor de águas entre a Sub-bacia do Ribeirão Tanquinho e Rio Lençóis o padrão de drenagem é radial. As sub-bacias do Rio Lençóis e Ribeirão dos Patos são de 3<sup>a</sup> ordem e a do Ribeirão Tanquinho de 2<sup>a</sup> ordem.

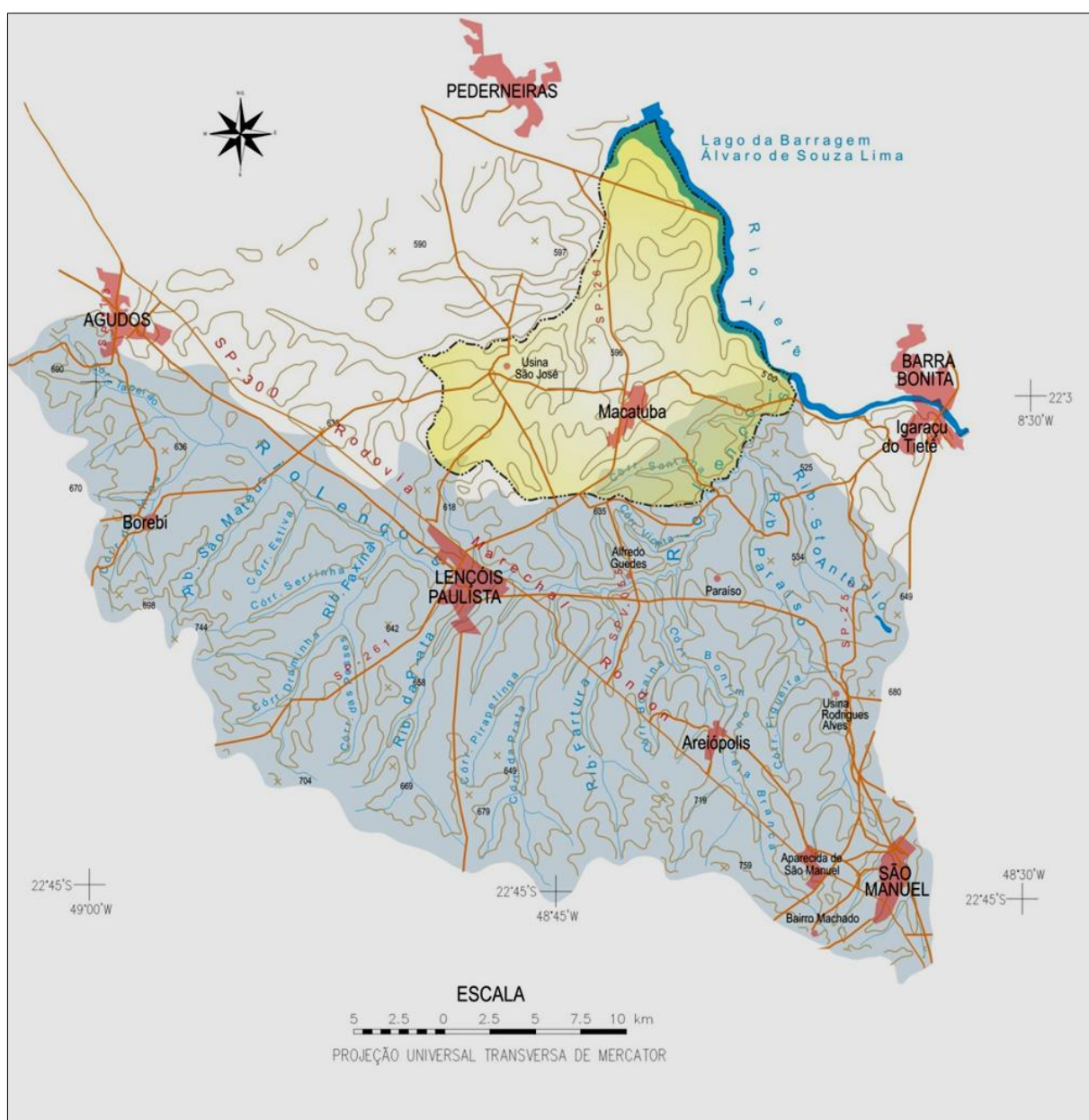


FIGURA 10: BACIA DE DRENAGEM DO RIO LENÇÓIS

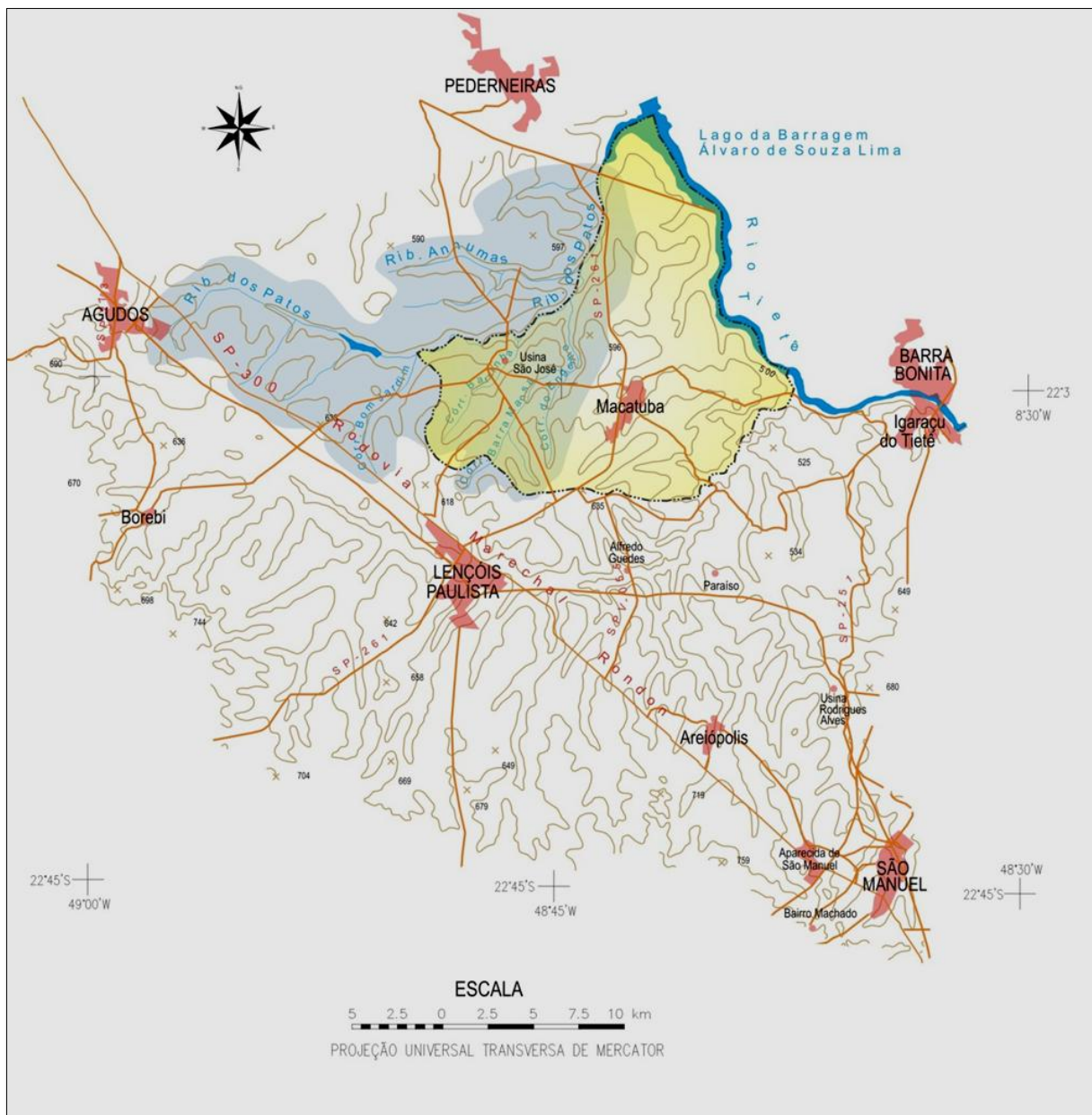


FIGURA 11: BACIA DE DRENAGEM DO RIBEIRÃO DOS PATOS

Na área urbana, estão presentes as micro-bacias de drenagem do Córrego Bocayuva (Aguinha) e a do Córrego do Tanquinho (Água dos Prados) que formam o Ribeirão Tanquinho o qual recebe os efluentes da Estação de Tratamento de Esgotos (**Figura 13**).

A área central da cidade dista 7,2 km do ponto mais próximo do Rio Tietê; 6,3 km do Rio Lençóis e 6,7 km do Ribeirão dos Patos.

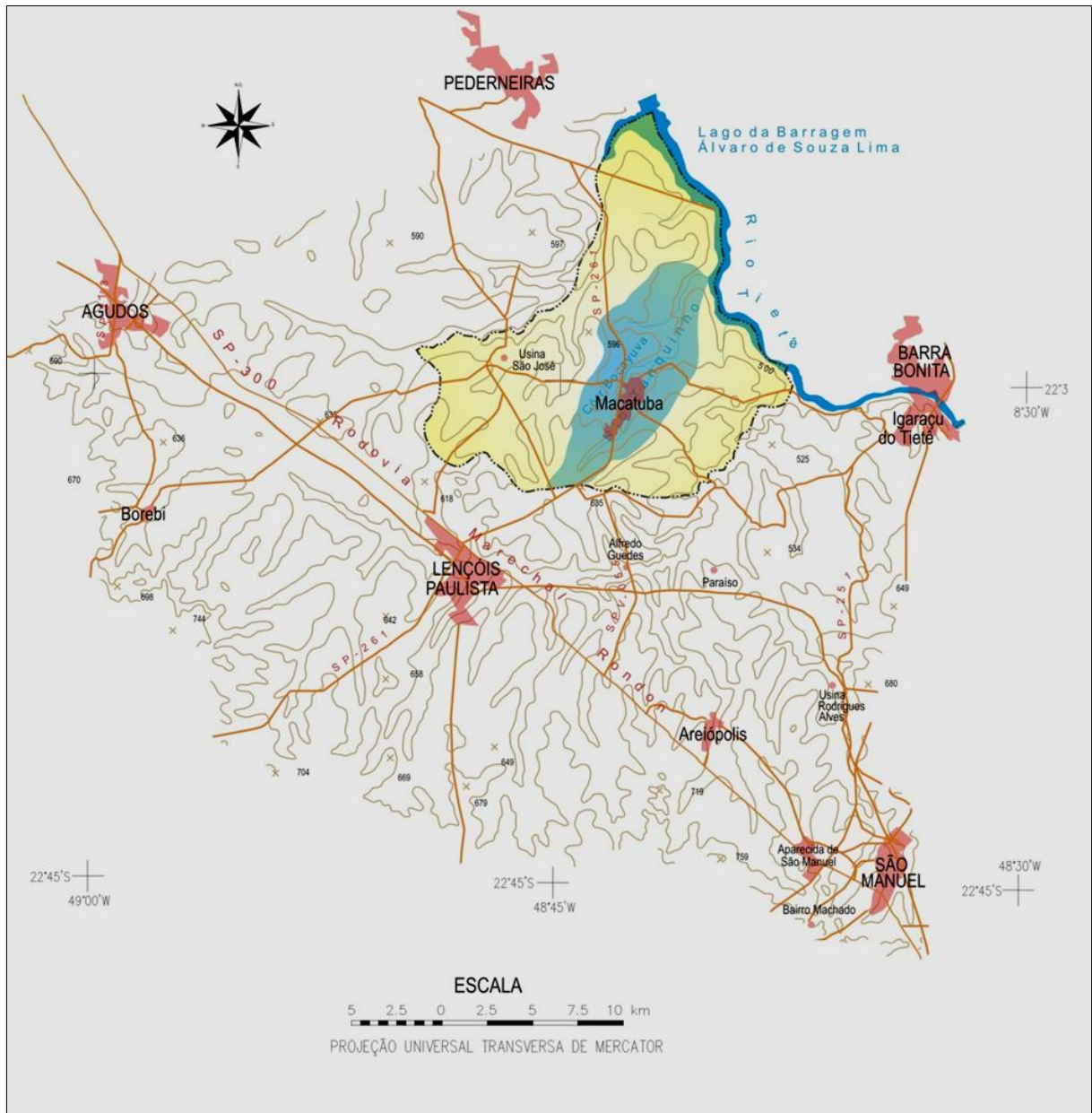


FIGURA 12: BACIA DE DRENAGEM DO RIBEIRÃO DO TANQUINHO

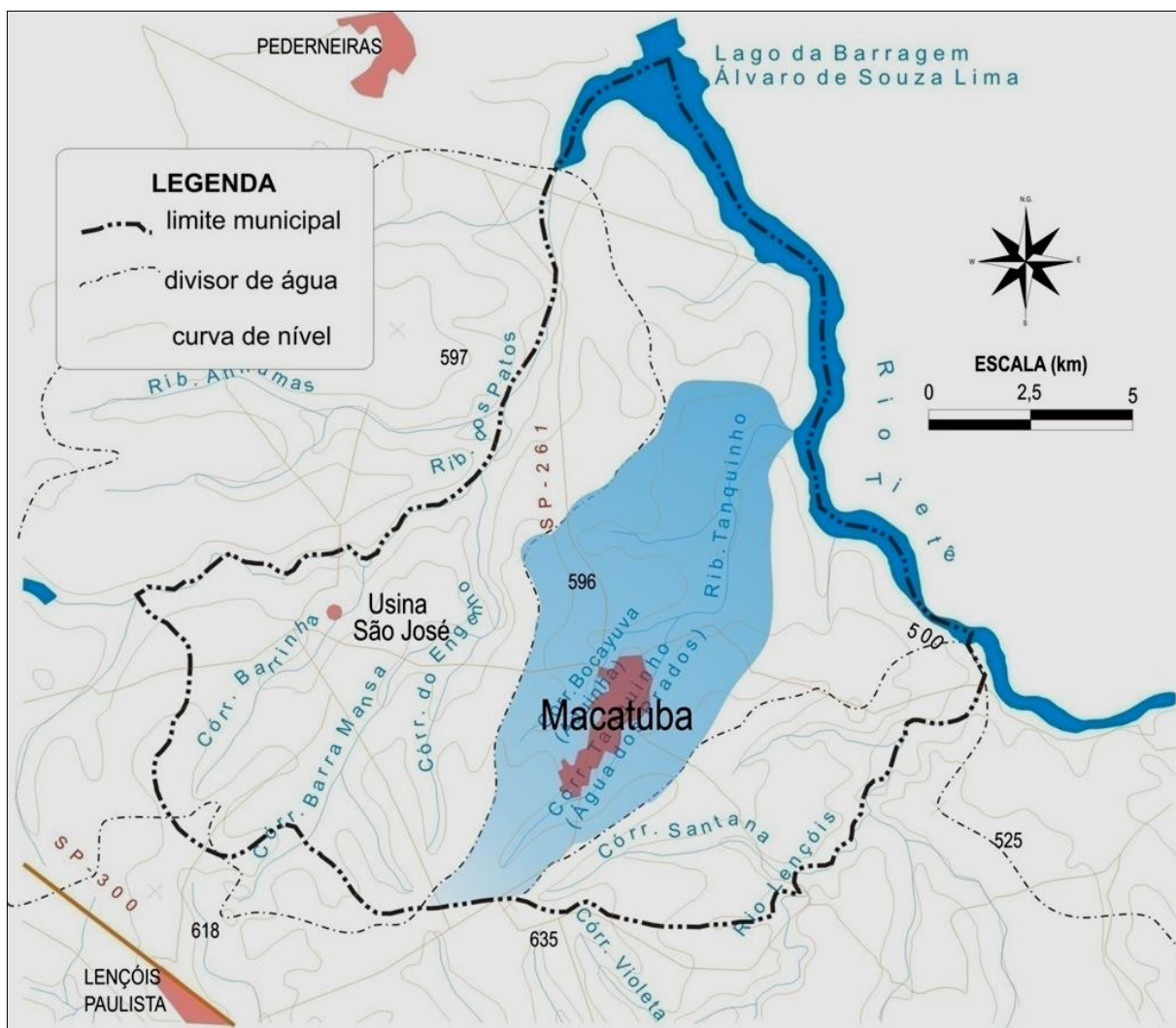


FIGURA 13: BACIAS DE DRENAGEM DENTRO DO MUNICÍPIO DE MACATUBA

A disponibilidade e demanda hídrica na sub-bacia Tietê-Lençóis foram estimadas para o ano de 2010, por (CPTI Tecnologia e Desenvolvimento, 2008), conforme segue:

**Disponibilidade hídrica:**

**Cenário sócio-econômico tendencial**

Vazão média de longo período ( $Q_p$ ) – $m^3/s$	11,48
Vazão com 95% de permanência ( $Q_{95\%}$ ) – $m^3/s$	5,93
Vazão Característica ( $Q_{7,10}$ ) – $m^3/s$	4,74

**Cenário sócio-econômico alternativo**

Vazão média de longo período ( $Q_p$ ) – $m^3/s$	9,86
Vazão com 95% de permanência ( $Q_{95\%}$ ) – $m^3/s$	5,09
Vazão Característica ( $Q_{7,10}$ ) – $m^3/s$	4,07

**Demanda hídrica:**

## Cenário sócio-econômico tendencial

Irrigação	73,7%
Indústria	9,7%
Esgotos domésticos	8,0%
Abastecimento Público	6,9%
Esgotos industriais	1,3%
Pecuária	0,3%
<b>Vazão total</b>	<b>4,84m<sup>3</sup>/s</b>

## Cenário sócio-econômico alternativo

Irrigação	81,3%
Indústria	9,2%
Esgotos domésticos	4,5%
Abastecimento Público	4,2%
Esgotos industriais	0,5%
Pecuária	0,4%
<b>Vazão total</b>	<b>6,93m<sup>3</sup>/s</b>

Para o cenário sócio-econômico alternativo a demanda supera a disponibilidade, considerando-se a vazão média com 95% de probabilidade de excedência e, portanto, indica uma situação preocupante de escassez decorrente do uso predominante da água superficial para irrigação.

O “Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo” (CETESB, 2007) indicou, em 2007, alterações da qualidade natural da água em alguns cursos de água da região, tais como:

- **Rio Tietê:** IVA – Índice de qualidade de proteção da vida aquática com *valor regular* (entre 3,4 e 4,5) e IAP – Índice de qualidade da água bruta para fins de abastecimento público com *valor bom* (52 – 79). O relatório da CETESB destaca que devido ao impacto ambiental e econômico decorrentes da invasão por mexilhão dourado é importante monitorar a proliferação desse bivalve exótico; e
- **Rio Lençóis:** à jusante da cidade de Lençóis Paulista, onde o IVA é ruim (entre 4,6 e 6,7), IAP é péssimo ( $\leq 19$ ), ambiente eutrófico, com mais de 1.000 NMP/100mL de coliformes termotolerantes evidenciando o lançamento de esgoto doméstico sem tratamento e rebaixando esse rio para Classe 3, até a confluência com Rio Tietê. A **ETE** que está em fase final de construção na cidade de Lençóis Paulista deverá melhorar significativamente as condições desse rio.



O Ribeirão Paraíso, desde a confluência com o Córrego Santo Antônio até a confluência com o Rio Lençóis, também é enquadrado como Classe 3, devido ao lançamento de esgoto não tratado na cidade de São Manuel.

A relação de lançamentos de efluentes sanitários das cidades nos cursos de água da região é apresentada na **Tabela 18**.

**TABELA 18: LANÇAMENTOS DE EFLUENTES SANITÁRIOS DAS CIDADES NA SUB-BACIA TIETÊ-LENÇÓIS**

município	concessão	população SEADE 2007		atendimento (%)		eficiência %	carga poluidora (kg DBO/dia)		corpo receptor
		total	urbana	coleta	tratam.		potencial	remanesc	
Borebi	SAAE	2.382	1.988	100	0		107	107	Córrego das Antas
Igaraçu do Tietê	SAAE	24.101	23.906	100	0		1.291	1.291	Rio Tietê
Lençóis Paulista	SAAE	62.364	60.034	100	0		3.242	3.242	Rio Lençóis
Macatuba	SABESP	17.617	16.960	100	100	94	916	55	Córrego Tanquinho
São Manuel	SABESP	39.950	37.526	100	100	80	2.026	404	Rib. Paraíso
<b>total</b>							<b>7.582</b>	<b>5.099</b>	

## 7.7. HIDROGEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

Diversas cidades localizadas na porção sul da sub-bacia Tietê-Lençóis utilizam água subterrânea nos seus sistemas públicos de abastecimento. Algumas cidades são abastecidas parcialmente com água subterrânea tais como: Lençóis Paulista e São Manuel. Outras são abastecidas exclusivamente com água subterrânea tais como: Agudos, Areiópolis, Igaraçu do Tietê, Macatuba e Pederneiras.

Em função do contexto geológico da área, são identificados os aquíferos descritos a seguir:

### Aquífero Bauru

Aquífero de natureza intergranular, livre e semi-confinado, com área de ocorrência, espessura, capacidade e potencial de aproveitamento restrito a poços rasos e de baixa produção. O contato inferior, dos sedimentos com as rochas basálticas, propicia a ocorrência de nascentes à meia encosta, alimentadas por esse aquífero.

### Aquífero Serra Geral

Aquífero do tipo fissural, livre e semi confinado, com forte anisotropia, decorrente da presença de fraturas e fissuras da rocha basáltica. Em geral, é explorado de forma conjunta com outros aquíferos (Bauru ou Guarani), em poços parcialmente revestidos e com condições precárias de proteção sanitária.

A relação apresentada na **Tabela 19**, equivale aos poços existentes em Macatuba, que captam os aquíferos Bauru e Serra Geral e que possuem outorga de direito de uso da água, concedida pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. A vazão outorgada dos 14 poços



totaliza 287.280 m<sup>3</sup>/ano, sendo que os volumes outorgados aos três principais usuários (Hospital, José Cardoso Neto e Kazzo) totalizam 67%.

TABELA 19: POÇOS DOS AQUIFEROS BAURU E SERRA GERAL COM OUTORGA

n°	proprietário	profundidade (m)	volume (m <sup>3</sup> /ano)	%
1	Devanil Boscolo	19	3.600	1,3%
2	Irmandade Sta Casa	100	37.440	13,0%
3	Marco Antonio Silvestrini	6	7.200	2,5%
4	Pedro Borges Santos	17	3.600	1,3%
5	José Teodoro Neto	20	7.200	2,5%
6	José Cardoso Neto	72	46.800	16,3%
7	Tecnocana Serviços de Transporte Agrícola Ltda.	81	17.280	6,0%
8	Maria Aparecida Mantuan	48	20.160	7,0%
9	José Luiz Ferreira	56	10.800	3,8%
10	Açucareira Zillo Lorenzetti (*)	161	0	0,0%
11	Gerson Luiz Soares Cruzeiro		3.600	1,3%
12	Kazzo Conf e Com de Artigos do Vestuário Ltda.	60	108.000	37,6%
13	Autoposto Trevão de Macatuba	30	7.200	2,5%
14	Antonio Fernando Ugucioni		14.400	5,0%
<b>total</b>			<b>287.280</b>	

(\*) poço tamponado em 2002

Além dos poços cujos proprietários solicitaram outorga de direito de uso da água, devem existir outros poços irregulares, perfurados e/ou operados sem autorização dos órgãos competentes, porém, provavelmente, sem significância no que se refere aos volumes explotados. Os poços perfurados em desacordo com as normas podem apresentar qualidade da água inadequada para consumo humano e devem ser devidamente tamponados pois podem se constituir em focos de contaminação para o aquífero.

### Aquífero Guarani

Aquífero de natureza intergranular e eventualmente fissural, constituído pelas formações Botucatu e Pirambóia, semi-confinado e confinado com valores da condutividade hidráulica variando de 0,6 a 1,4 m/d e média de 0,9 m/d. Estudos hidrogeológicos realizados em Bauru (SP) por Paula e Silva (1988) e Paula e Silva & Cavaguti (1994) assinalam a ocorrência de arenitos grossos a conglomeráticos, com espessura de cerca de 20 a 30 metros, na porção mediana da Formação Pirambóia, cujas características de permoporosidade seriam responsáveis pela elevada produtividade de poços que atravessam esse pacote.



TABELA 20: POÇOS DO AQUÍFERO GUARANI

n°	proprietário	profundidade (m)	volume (m <sup>3</sup> /ano)	%
1	Açucareira Zillo Lorenzetti P1	332	864.000	34%
2	SABESP P2	228	531.360	21%
3	SABESP P3	258	424.080	17%
4	SABESP P4	350	586.800	23%
5	José Lopes da Silva	132	36.720	1%
6	Transportadora Cardevan Ltda	150	39.600	2%
7	Cia Agrícola Zillo Lorenzetti	138	72.000	3%
		<b>total</b>	<b>2.554.560</b>	

A relação apresentada na **Tabela 20**, equivale aos poços que captam o Aquífero Guarani. Os poços particulares possuem outorga de direito de uso da água, mas não foi possível obter informações sobre a situação dos poços da SABESP. A vazão que pode ser potencialmente extraída dos oito poços totaliza 2.554.560 m<sup>3</sup>/ano, sendo que os poços da SABESP equivalem a 60% desse total.

Não foi possível verificar a existência de registros históricos do nível da água dos poços operados pela SABESP. Os dados disponíveis relativos ao poço P1 (**Tabela 20**), indicam um abatimento do nível piezométrico de 56 m ao final de um período de exploração de aproximadamente 20 anos, ou seja, uma taxa média de abatimento de 2,8 m/ano.

Dados de análise química completa da água estão disponíveis no trabalho de (SILVA, 1983), que indica que a água do produzida no Poço **P1** apresentou baixo teor de sais (resíduo seco de 107 mg/L) e composição química do tipo bicarbonatada cálcica, com pH de 6,5.

Até o presente não existem registros de qualquer constituinte ou propriedade da água do Aquífero Guarani nessa região que poderia comprometer a qualidade dessa água para consumo humano.

No município de Macatuba não existem áreas de exposição do Aquífero Guarani em superfície e as camadas sobrepostas de rochas basálticas fornecem proteção para a manutenção da qualidade da água e minimizam a vulnerabilidade à poluição de origem antrópica, de origem superficial. No entanto, o armazenamento, principalmente em subsolo e a manipulação de produtos perigosos, podem oferecer riscos de contaminação.

Por outro lado, o fato de não existirem exposições em superfície impede que o Aquífero Guarani receba a recarga direta proveniente da infiltração da água pluvial. O estudo de





características hidrogeoquímicas e isotópicas realizados por (SILVA, 1983) indicou que a idade da água contida no Aquífero Guarani varia de cerca de 500 a mais de 10.000 anos partindo-se das áreas de borda para o centro da área de ocorrência.

### **Avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea**

As melhores áreas de recarga dos aquíferos equivalem às porções altas do terreno, dotadas de solos estruturados ou arenosos com cobertura vegetal de floresta. Uma zona com potencial de recarga subterrânea é indicada na **Figura 14**, sendo equivalente a uma área de aproximadamente 36 km<sup>2</sup>, localizada junto aos divisores de água e ao limite sul do município de Macatuba. Os solos arenosos existentes nessa área facilitam a infiltração da água pluvial. Uma parcela da água que infiltra no solo irá alimentar o fluxo de base dos cursos de água existentes nas terras baixas do município. Outra parcela da água que infiltra irá fluir por níveis mais profundos e pode alimentar, indiretamente, o Aquífero Guarani.

Uma estimativa da disponibilidade de água subterrânea no município de Macatuba pode ser obtida com base na recarga anual decorrente da infiltração profunda da água da chuva nas porções altas do terreno, da seguinte forma:

área de recarga	36 km <sup>2</sup>
taxa de infiltração profunda	4%
pluviosidade média anual	1.400 mm
recarga anual	2.000.000 m <sup>3</sup>
<b>disponibilidade hídrica subterrânea</b>	<b>233 m<sup>3</sup>/h</b>

O reflorestamento da área de recarga dos aquíferos poderá melhorar as condições de sustentabilidade, de médio e longo prazo, para os cursos de água existentes e para a extração de água subterrânea destinada ao abastecimento público na área urbana.

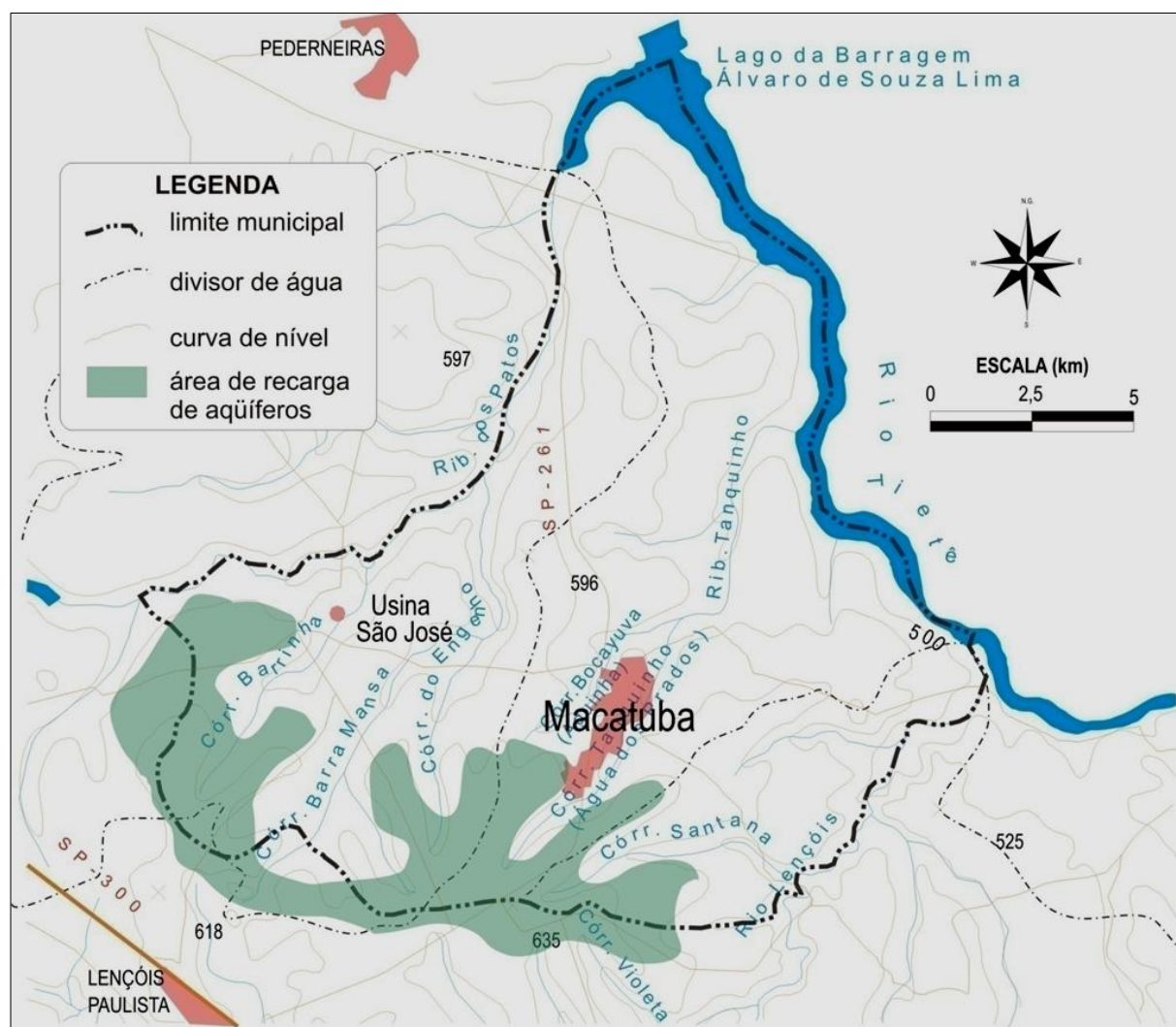


FIGURA 14: ÁREA DE RECARGA SUBTERRÂNEA

## 8. DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE SANEAMENTO ATUAL

A SABESP é atualmente responsável pela prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, no município de Macatuba, tendo-se esgotado, em 2008, o prazo de 30 anos da concessão.

A administração municipal encaminhou à SABESP o questionário reproduzido na página seguinte, o qual foi respondido em Maio/2009, por escrito, porém apócrifo. Mesmo assim, algumas informações fornecidas contribuíram para análise e diagnóstico do sistema existente.

**Questionário enviado ao escritório regional da SABESP de São Manoel em 01/2009.**

1. *Informações das instalações físicas da SABESP:*
  - 1.1. *Abastecimento de água*
    - 1.1.1. *Captações: características construtivas dos poços, equipamentos de bombeamento e alimentação elétrica (relatórios de construção, instalação, operação e manutenção);*
    - 1.1.2. *Estações de bombeamento e automação;*
    - 1.1.3. *Adutoras de água bruta;*
    - 1.1.4. *Sistema de tratamento (cloro e flúor);*
    - 1.1.5. *Reservatórios: tipo, capacidade, data de construção;*
    - 1.1.6. *Rede de distribuição: setores de abastecimento, descrição e planta cadastral, válvulas;*
    - 1.1.7. *Ligações prediais (residenciais, comerciais e industriais); e*
    - 1.1.8. *Ligações prediais especiais (apenas coleta de esgoto).*
  - 1.2. *Esgotamento sanitário*
    - 1.2.1. *Rede de esgoto, coletores tronco, interceptores e emissários; e*
    - 1.2.2. *ETE*
2. *Dados operacionais do sistema de abastecimento*
  - 2.1. *Produção de água (macro-medição);*
  - 2.2. *Consumo (micro-medição);*
  - 2.3. *Registro de nível da água dos poços;*
  - 2.4. *Consumo de energia elétrica;*
  - 2.5. *Controle de tensão e corrente;*
  - 2.6. *Equipamentos e frota de veículos;*
  - 2.7. *Quadro de pessoal próprio.*
3. *Custo do sistema de abastecimento*
  - 3.1. *Mão-de-obra própria;*
  - 3.2. *Rateio de custos indiretos;*
  - 3.3. *Serviços de terceiros;*
  - 3.4. *Consumo de energia elétrica;*
  - 3.5. *Produtos químicos;*
  - 3.6. *Outros.*
4. *Controle de qualidade da água*
  5. *Controle de qualidade do efluente da ETE*
6. *Plano tarifário, receitas, inadimplência*
7. *Problemas e falhas do sistema existente (interrupção do serviço, qualidade da água, agilidade do atendimento, índice de perdas, preços), tempo de atendimento de ligação e religação.*

## 8.1. INFRAESTRUTURA

A unidade administrativa e operacional da SABESP em Macatuba tem níveis progressivos de subordinação hierárquica aos escritórios de Pederneiras, São Manoel, Botucatu e São Paulo.

**Escritório:** Os equipamentos de escritório são: dois computadores, uma impressora matricial, uma impressora laser HP e dois micro-coletores, telefone, fax e sistema de comunicação por rádio.

**Equipe:** a equipe local era composta por nove funcionários, mas foi recentemente reduzida, contando atualmente com sete funcionários, sendo um técnico de serviços administrativos, dois leituristas, dois encanadores e dois ajudantes operacionais.

**Equipamentos:** uma retro-escavadeira Maxion MX 750 2001 para realização dos serviços de manutenção de redes disponibilizada recentemente, 1 equipamento mini-jet para desobstrução de esgoto, um compactador de valas, uma máquina para corte de asfalto, 1 bomba para esgotar valas, uma roçadeira costal.



**Frota de veículos:** um veículo leve Corsa Furgão GM 1998 e uma caminhonete, Pick-up GM A20 1988, sendo que ambas possuem sistema de comunicação por rádio, uma motocicleta Yamaha YBR 125E 2002.

**Serviços terceirizados:** os serviços de tapa buraco e de manutenção de rede são realizados por empresas terceirizadas e a manutenção hidráulica e elétrica por equipes da própria SABESP, alocadas em Pederneiras e Agudos.

**Serviços de apoio centralizados:** A SABESP possui diversos níveis de apoio à operação do sistema local, tais como: controle sanitário, elaboração e supervisão de projetos e obras, reativação de processos licitatórios, manutenção eletromecânica, compra e distribuição de produtos químicos, assessoria jurídica, comunicação, administração de recursos humanos, atualização e informatização de sistemas, logística e gestão de materiais, segurança e controle patrimonial, gerenciamento de processos financeiros, contábil e orçamentário, entre outras.

## 8.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A descrição e o diagnóstico do sistema de abastecimento de água apresentados a seguir estão baseados em:

1. Compilação dos dados e informações dos relatórios do SNIS- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Ministério das Cidades, 2006), relativos ao sistema de abastecimento de água em 2006, que é apresentada na **Tabela 25**;
2. Dados e informações fornecidos pela SABESP, em resposta ao questionário apresentado pela Prefeitura; e
3. Informações coletadas localmente mediante entrevistas com funcionários da Prefeitura Municipal e visitas às instalações, as quais carecem de confirmação.

A localização dos componentes do sistema de abastecimento de água é indicada na **Figura 15**.



TABELA 21: DADOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SNIS-2006

informações do SNIS-2006	quantidade	unidade	
população atendida	14.797	habitante	
índice de atendimento urbano de água	89,14	%	
ligações de água	ativas	4.534	ligação
	ativas micromed	4.534	ligação
	total (ativas + inativas)	4.743	ligação
economias ativas de água	micromedidas	4.637	economia
	residenciais	4.182	economia
extensão da rede de água	53	Km	
extensão da rede de água por ligação	11,33	m/lig	
consumo energia elétrica água	1.624	1000 kWh/ano	
índice de consumo de energia elétrica	0,98	kWh/m <sup>3</sup>	
volume de água	produzido e tratado	1.653	1000 m <sup>3</sup> /ano
	consumido	894	1000 m <sup>3</sup> /ano
	faturado	950	1000 m <sup>3</sup> /ano
	macromedido	1.653	1000 m <sup>3</sup> /ano
	micromedido	894	1000 m <sup>3</sup> /ano
	micromedido econ. resid. ativas	814	1000 m <sup>3</sup> /ano
índice de perdas na distribuição	45,9	%	
volume de água disponibilizada por economia	30	m <sup>3</sup> /mês.econ	
consumo médio per capita de água	165	L/hab.dia	

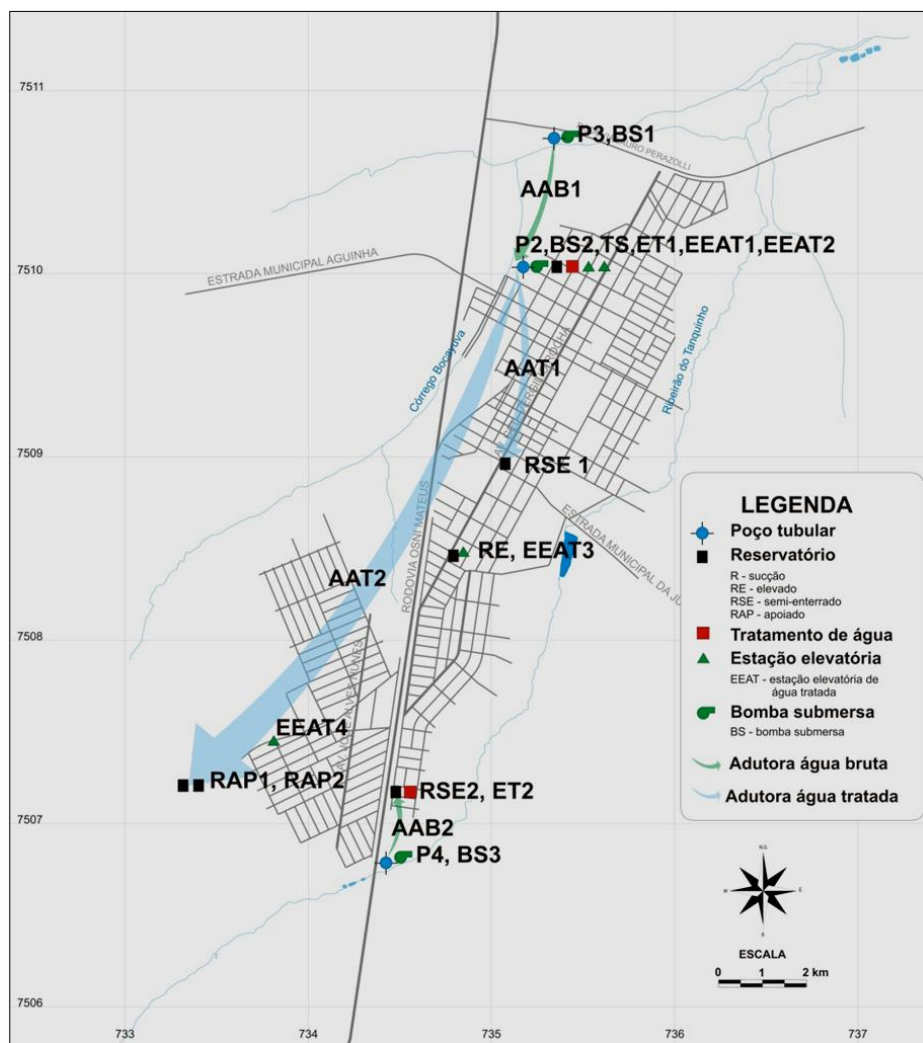


FIGURA 15: LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES DO SISTEMA DE ÁGUA

### Captção (poços e bombas)

O abastecimento de água é feito exclusivamente com água subterrânea produzida por três poços tubulares que captam o Aqüífero Guarani, cujos dados são apresentados na **Tabela 22**.

TABELA 22: DADOS GERAIS DOS POÇOS OPERADOS PELA SABESP

poço	endereço	prof. total (m)	observação	data de construção
P2	Rua Duque de Caxias s/n	228,1	recuperado	1.979
P3	Rua Matadouro Municipal	258,0		1.982
P4	Av Brasil s/n	350,0		2.002



No que se refere à construção e manutenção dos poços, pode-se apontar os seguintes aspectos deficientes:

1. Não existe um plano de manutenção preventiva dos poços, sendo apenas efetuadas as trocas de bomba quando estas param de funcionar;
2. Os poços apresentam pequena expectativa de vida útil devido aos materiais aplicados (tubos e filtros fabricados com aço carbono e aço carbono galvanizado);
3. O poço mais antigo (**P2**) apresentou ruptura do revestimento devido à queda da bomba. Os serviços de recuperação restringiram o diâmetro e sua capacidade de produção;
4. O poço **P3** já apresenta produção de areia o que provavelmente é um indício de problemas decorrentes de falta de manutenção preventiva; e
5. Faltam registros históricos da evolução de nível estático e dinâmico e da qualidade da água bruta que permitiriam uma análise de longo prazo da evolução do desempenho dos poços e do aquífero.

Segundo dados apresentados na **Tabela 23**, a produção atual dos 3 poços é estimada, com base em períodos diários de funcionamento em 4.284 m<sup>3</sup>/dia, portanto, compatível com a média estimada pela SABESP de 4.220 m<sup>3</sup>/dia. A folga de capacidade operacional é de 72%, podendo-se atingir 7.380 m<sup>3</sup>/dia com os 3 poços em regime de operação de 20 h/dia.

**TABELA 23: DADOS OPERACIONAIS DOS POÇOS**

poço	prof. ND (m)	bomba submersa potência (cv)	Q (m <sup>3</sup> /h)	operação (h/dia)	produção (m <sup>3</sup> /dia)	capacidade (m <sup>3</sup> /20 h.dia)
<b>P2</b>	62,9	70	82	18,0	1.476	1.640
<b>P3</b>	64,5	75	124	9,5	1.178	2.480
<b>P4</b>	130,5	140	163	10,0	1.630	3.260
<b>total</b>			<b>369</b>		<b>4.284</b>	<b>7.380</b>

Os quadros de acionamento e alimentação elétrica das bombas submersas dos poços **P2** e **P3** são equipados com chave compensadora e o do **P4** com chave de partida suave.

Todos os poços são equipados com hidrômetros na tubulação de saída sendo recomendável proceder às suas calibrações, devido à grande diferença entre os volumes macro e micro medidos nos sistema com um todo.

A operação dos poços **P3** e **P4** é automática e controlada pelos níveis dos reservatórios, via rádio transmissor e o funcionamento do **P2** é comandado por bóia de controle de nível no poço de sucção das estações elevatórias **EEAT1** e **EEAT2**.



### Elevação e adução de água bruta

A elevação de água bruta até os locais de armazenamento e tratamento da água é efetuada pelas bombas submersas instaladas nos poços tubulares (**Tabela 23**).

As adutoras de água bruta existente são (**Figura 15**):

- **AAB1** do poço **P3** até a **EEAT1**, construída com tubos de ferro fundido, diâmetro 200 mm e extensão aproximada 950 m; e
- **AAB2** do poço **P4** ao reservatório **RSE2**, construída com tubos de PVC DEfofo, diâmetro 250 mm e extensão aproximada de 507 m.

### Tratamento e controle da qualidade da água

A água bruta do Aquífero Guarani atende aos padrões de qualidade para consumo humano. O tratamento da água subterrânea, em atendimento à legislação vigente, inclui a adição por meio de bombas dosadoras automáticas de solução de hipoclorito de sódio para prevenir contaminações ao longo do percurso da água pelos diversos componentes do sistema de reservação e distribuição e a dosagem de solução de ácido flúor-silícico como fator de proteção às caries dentárias.

A água proveniente do poço **P3** é tratada em conjunto com a água do poço **P2** na **ET1** e a água produzida pelo **P4** é tratada em separado na **ET2**.

O controle de qualidade da água é feito pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário da Unidade de Negócio do Médio Tietê, sediado em Botucatu, através de coletas periódicas em diversos pontos do município. São analisados os seguintes parâmetros: cor, turbidez, pH, cloro residual livre, fluoreto, colimetria e outros parâmetros físico-químicos exigidos pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde e pela Resolução da Secretaria de Saúde Estadual SS-65 de 12/04/2005. Os resultados são apresentados em relatórios mensais enviados ao Grupo de Vigilância Sanitária municipal.

A qualidade da água distribuída é bastante satisfatória conforme demonstra uma síntese de resultados, segundo (Ministério das Cidades, 2006), que é apresentada na **Tabela 24**.

TABELA 24: CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA EM 2006

parâmetro analítico	amostra/ano		
	obrigatórias	analisadas	fora do padrão
cloro residual	624	505	4
turbidez	252	280	3
coliformes fecais	624	498	2





### Adução, elevação e reservação de água tratada

Na área do **P2** existem dois sistemas de recalque de água tratada, com operação automatizada via rádio transmissor, a saber:

- **EEAT1**: composta por dois conjuntos de motor-bomba com capacidade de bombear 90 m<sup>3</sup>/h a 58 mca, potência de 30 cv; e
- **EEAT2**: composta por dois conjuntos de motor-bomba com capacidade de bombear 172 m<sup>3</sup>/h a 140 mca, potência de 150 cv.

Dessas estações elevatórias partem duas adutoras de água tratada (**Figura 15**):

- **AAT1**: construída com tubos de ferro fundido, diâmetro 250 mm, extensão aproximada 1.500 metros que alimenta o reservatório **RSE1**; e
- **AAT2**: construída com tubos de ferro fundido, diâmetro 250 mm, extensão aproximada 3.500 metros que alimenta os reservatórios **RAP1** e **RAP2**.

Os reservatórios de água tratada para distribuição são:

- **RSE1**: localizado na região central da cidade, tipo semi enterrado, de concreto, retangular, com capacidade de 540 m<sup>3</sup>. Abastece por gravidade a zona baixa, composta pelo centro da cidade, Jd. Panorama, Vila Nova, Distrito Industrial Mário Alves Nunes e adjacências;
- **RSE2**: localizado na Av. Brasil s/n, Núcleo Habitacional João Leme do Prado, tipo semi-enterrado, cilíndrico, de concreto e capacidade de 250 m<sup>3</sup>;
- **RAP1**: localizado no Jd. Bocayuva, antiga estrada de Lençóis, em concreto, tipo apoiado, cilíndrico e capacidade de 400 m<sup>3</sup>. Desse reservatório saem duas tubulações: uma por gravidade e outra que alimenta a bomba reforçadora (**EEAT3**), cujo acionamento é controlado por temporizador, e abastecem a zona alta e a zona média, compostas pelos bairros: Jd. Europa, C.H. Antonio Lorenzetti, C.H. Macatuba VII, Jd. Veneza 1 e 2, Jd. Capri, Vila Azevedo, Vila Lord e adjacências. Junto à **EEAT3** existe um reservatório elevado (**RE**), cilíndrico, metálico, com capacidade de 40 m<sup>3</sup>, que funcionaria como pulmão, mas parece desativado; e
- **RAP2**: localizado no Jd. Bocayuva, antiga estrada de Lençóis, em concreto, tipo apoiado, cilíndrico e capacidade de 600 m<sup>3</sup>. Os reservatórios **RAP1** e **RAP2** abastecem por gravidade a zona alta composta pelo bairros: Jd. Planalto, Jd. América, Jd. Bocayuva, Sonho Meu, CDHU e por pressurização com bomba reforçadora a parte mais



alta do CDHU. Essa bomba tem capacidade de bombear 5 m<sup>3</sup>/h a 27 mca, potência 1 cv e o tempo de operação é comandado por temporizador (**EEAT4**).

### Instalações e equipamentos eletromecânicos

Os equipamentos instalados são:

- 3 bombas submersas de 70, 75 e 140 cv;
- 6 bombas centrífugas de eixo horizontal: 2 x 150, 2 x 30, 2 x 10 cv;
- 1 bomba centrífuga monobloco 1 cv;
- 7 motores elétricos: 2 x 150, 2 x 30, 2 x 10, 1 x 1 cv;
- 4 transformadores: 225, 150, 2 x 75 kVA;
- 7 quadros elétricos de comando: 1 x partida suave, 4 x chave compensadora, 2 x partida direta.

### Rede de distribuição de água

A SABESP forneceu uma planta cadastral da rede de distribuição de água, reproduzida na **Figura 16**, com finalidade meramente ilustrativa, pois contém informações duvidosas sobre materiais e diâmetros da tubulação e parece ser um desenho que ainda não havia sido revisado em detalhe, está incompleto e inacabado.

A rede de distribuição tem traçado do tipo malha, composta por tubos de PVC, PVC DEfofo (diâmetro equivalente a fofo), ferro fundido (fofo), ferro galvanizado e cimento amianto, com diâmetros de 50 a 200 mm, com extensão total estimada pela SABESP de 44 km (no relatório do SNIS de 2.006 a extensão informada era de 53 km), atendendo, em 2006, 4.781 ligações de água (ativas e inativas), assim distribuídas:

tipo de ligação	quantidade
residencial	4.294
comercial	333
industrial	35
pública	49
mista	70
<b>total</b>	<b>4.781</b>

Segundo informações da SABESP, existem 33 imóveis cadastrados, que são dotados de fonte alternativa de abastecimento de água e apenas 4 ligações especiais apenas de coleta de esgoto.

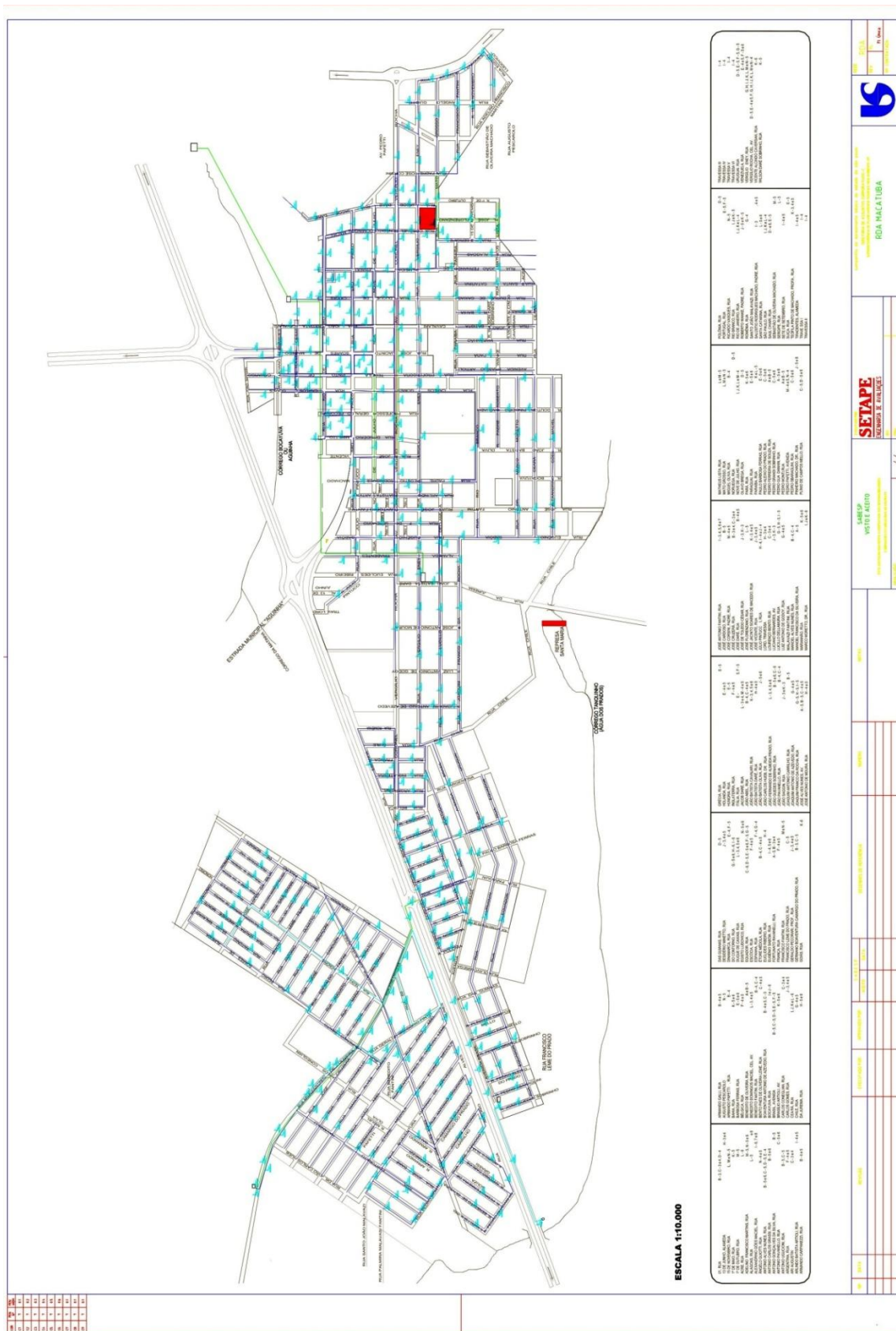


FIGURA 16: PLANTA CADASTRAL DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - SABESP



O volume micromedido médio mensal é de 74.376 m<sup>3</sup>/mês, que equivale a uma média diária de 2.479 m<sup>3</sup>/dia.

O valor do índice de perdas na distribuição, segundo dados fornecidos pela SABESP para o presente estudo, seria de 41,3%, sendo que dados de 2006 indicavam 45,9% (Tabela 21). Portanto, pode-se afirmar que o índice de perdas do sistema é muito elevado e indica a necessidade de priorização de investimentos e ações imediatas e continuadas de combate a perdas.

A rede de água que abastece algumas ruas da área mais antiga da cidade ainda possui trechos antigos, que totalizam uma extensão de quase 4.000 m, construídos com materiais que devem estar em avançado estado de deterioração, tais como:

- tubos de ferro fundido de 50 mm (~400 m);
- ferro fundido de 150 mm (~400 m);
- ferro galvanizado de 50 mm (~400 m);
- cimento amianto de 100 mm (~2.000 m); e
- cimento amianto de 150 mm (~450 m).

### Qualidade dos serviços

Alguns indicadores da qualidade do serviço de abastecimento de água são apresentados na **Tabela 25**.

Os munícipes reclamam da demora para realização de reparos da rede de água.

**TABELA 25: INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - 2006**

informações do SNIS-2006		quantidade	unidade
paralisações em sistemas de água	paralisações	18	par/ano
	duração	162	hora/ano
	economias atingidas	4646	eco./ano

A SABESP informa que em dezembro de 2008 o índice de qualidade da água no sistema foi de 97,62%, as perdas por ramal foram de 349 L/dia, o tempo médio para atendimento de solicitações de ligações de água foi de 1 dia e o de reparo de vazamentos foi de 10 horas.

### Consumo de energia elétrica

Uma verificação teórica do consumo de energia elétrica nas bombas dos poços e bombas das estações elevatórias pode ser feita utilizando a seguinte equação:



$$P_c = \frac{Q \times H \times 9,8}{\eta}$$

onde:

$P_c$ : potência consumida teórica em kW

$Q$ : vazão em m<sup>3</sup>/s

$H$ : altura manométrica em m – valor estimado com acréscimo de 10% na altura geométrica

$\eta$ : rendimento do conjunto motor bomba – valor médio adotado 60 % para bombas submersas e 65% para bombas elevatórias de superfície

Os valor total de consumo de energia, estimado segundo essa metodologia, é de 1.191 MWh (Tabela 26).

TABELA 26: ESTIMATIVA DE CONSUMO DE ENERGIA NOS SISTEMAS DE BOMBEAMENTO

bomba	H (m)	HMT (m)	Q (m <sup>3</sup> /h)	operação (h/dia)	Pc (kW)	$\eta$	consumo kWh/ano
BS1	62,9	69,2	82,0	18,0	25,7	60%	166.803
BS2	64,5	70,9	124,0	9,5	39,9	60%	136.512
BS3	130,5	143,5	163,0	10,0	106,2	60%	382.177
EEAT1	58,0	63,8	90,0	10,0	24,0	65%	86.571
EEAT2	140,0	154,0	172,0	10,0	110,9	65%	399.357
EEAT3	30,0	33,0	40,0	10,0	5,5	65%	19.901
<b>total</b>							<b>1.191.324</b>

O consumo anual de energia elétrica no sistema de abastecimento de água, segundo dados fornecidos pela SABESP para o presente estudo, é de 1.482 MWh/ano, sendo que dados de 2006 indicavam 1.624 MWh/ano (Tabela 21). A diferença entre os valores estimados e informados é significativa, pois, mesmo considerando um valor baixo de rendimento dos conjuntos motor-bomba (60-65%) e superestimando as perdas de carga, o valor resultante da estimativa de consumo de energia elétrica é ainda 27% inferior ao valor relatado pela SABESP. Essa diferença pode ser uma indicação de dimensionamento ou especificação inadequada dos equipamentos de acionamento e bombeamento, defasagem tecnológica e outros fatores que podem causar desperdício e/ou baixa eficiência no sistema existente.

### 8.3. COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO

A descrição e o diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário são apresentados a seguir e estão baseados em:



1. Compilação dos dados e informações dos relatórios do SNIS- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Ministério das Cidades, 2006), relativos ao sistema de esgotamento sanitário, que é apresentada na **Tabela 27**;
2. Dados e informações fornecidos pela SABESP, em resposta ao questionário apresentado pela Prefeitura; e
3. Informações incompletas coletadas localmente mediante entrevistas com funcionários da Prefeitura Municipal e visitas às instalações.

TABELA 27: DADOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SNIS-2006

informações do SNIS-2006		quantidade	unidade
população atendida		14.722	habitante
ligações de esgoto	ativas	4.514	ligação
	total (ativas + inativas)	4.706	ligação
volume de esgoto	coletado	711	1000 m <sup>3</sup> /ano
	tratado	711	1000 m <sup>3</sup> /ano
	faturado	944	1000 m <sup>3</sup> /ano
extensão da rede de esgoto		48	km
índice de atendimento de esgoto		88,69	%
índice de tratamento de esgoto		100	%
índice de esgoto tratado p/ água consumida		79,47	%
extensão da rede de esgoto por ligação		10,23	m/lig

A localização dos componentes do sistema de esgotamento sanitário é indicada na **Figura 17**.

O sistema de coleta e afastamento do esgoto sanitário é composto por duas bacias de drenagem, são transportados por gravidade, reunidos e tratados em uma única **ETE** – Estação de Tratamento de Esgotos, composta por lagoas de estabilização (sistema australiano), localizada na Rodovia Vicinall Lauro Perazolli.

A **ETE (Fotos 10 e 11 – Anexo 1)** ocupa uma área de aproximadamente 3,4 ha, está localizada a pouco mais de 200 metros do limite urbano. A **ETE** é composta por pré-tratamento (gradeamento, caixa de areia e calha parshal), uma lagoa anaeróbia (**L1**) com cerca de 330 m<sup>2</sup> e uma lagoa facultativa (**L2**) com 16.000 m<sup>2</sup>.

O controle da qualidade do efluente da **ETE** é feito pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário da Unidade de Negócio do Médio Tietê, sediado em Botucatu, através de coletas periódicas de esgoto afluente e efluente, no corpo receptor a montante e a jusante da planta. São analisados os seguintes parâmetros: DBO, DQO, nitrogênio amoniacal, sólidos (totais, fixos e voláteis), sólido sedimentável, pH, colimetria, temperatura, e oxigênio dissolvido.

A carga orgânica potencial é de 729 e a remanescente 146 (kgDBO5/dia) e o corpo receptor é o Ribeirão Tanquinho, afluente do Rio Tietê.

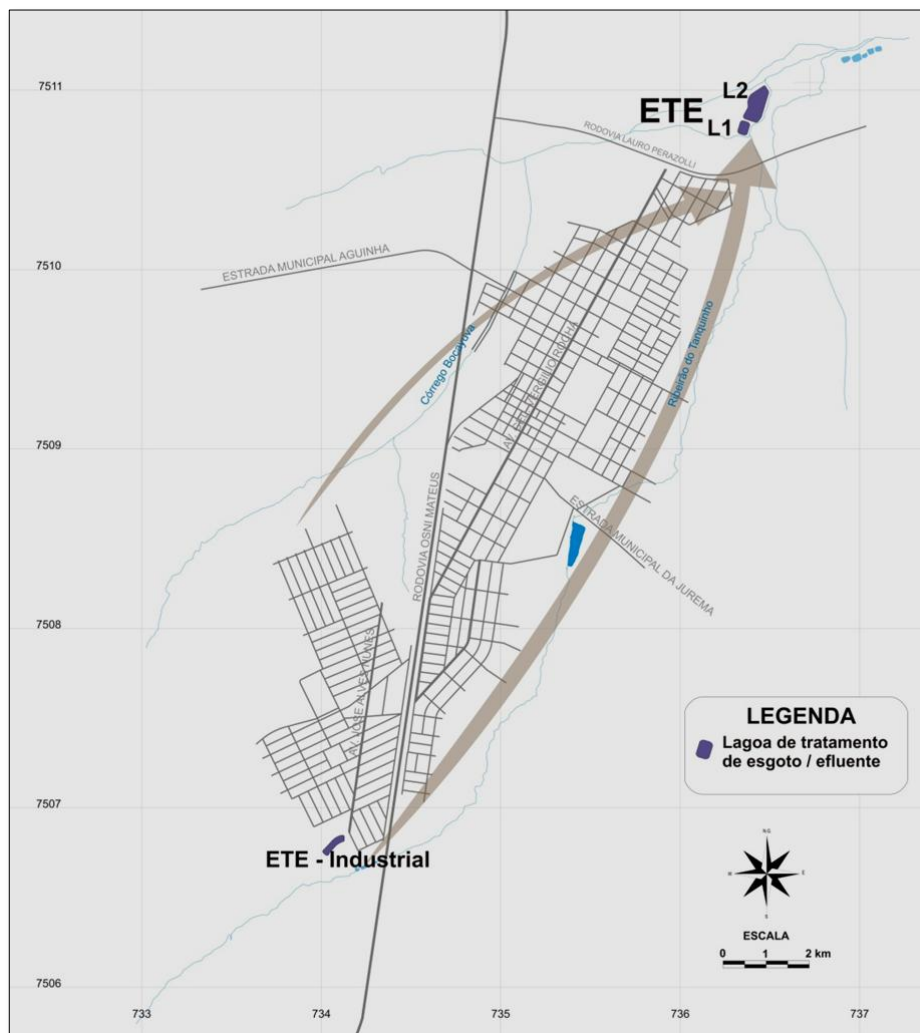


FIGURA 17: LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Algumas indústrias locais (fabrica de produtos de limpeza, massas e tinturaria de tecidos) possuem sistemas próprios de tratamento de efluentes e os postos de combustíveis possuem caixas separadoras de água / óleo.

Segundos as informações e planta cadastral (**Figura 18**) fornecidas pela SABESP para o presente estudo, existem 4.711 ligações de esgoto. Os ramais prediais são em tubos cerâmicos de 100 mm. A rede coletora de esgoto é composta principalmente por tubos cerâmicos de 150 mm, com um total aproximado de 40 km de extensão. O esgoto é lançado em dois interceptores, com extensão total de 8,5 km:



- do Córrego Água de Baixo, diâmetro 300 mm; e
- do Ribeirão do Tanquinho, diâmetro de 250 mm.

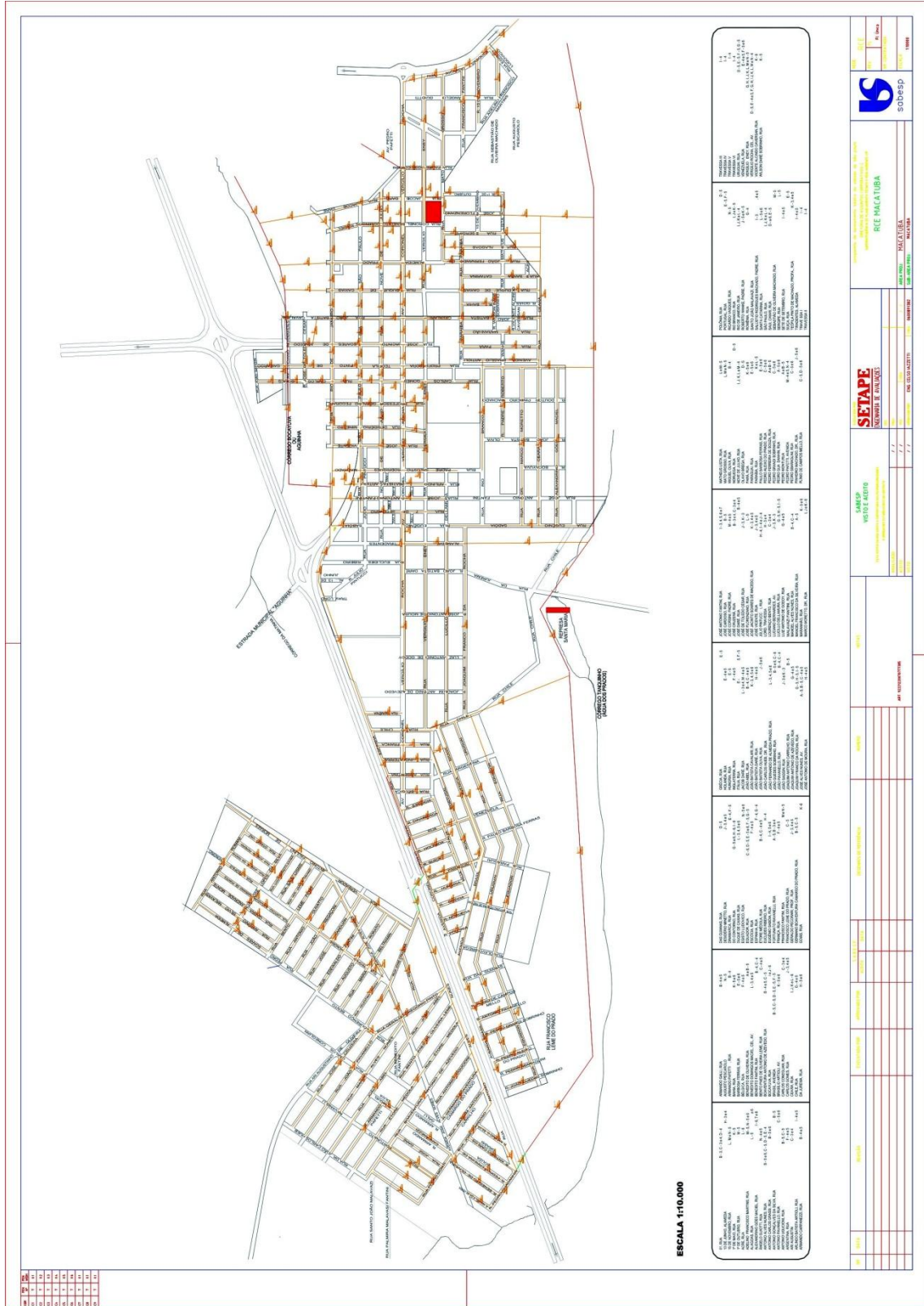


FIGURA 18: PLANTA CADASTRAL DA REDE COLETORA DE ESGOTO - SABESP





### Qualidade dos serviços

Os funcionários da Prefeitura que foram entrevistados mencionaram a insatisfação e a percepção dos usuários relativa à qualidade dos serviços de esgotamento sanitário que são:

1. Constantes entupimentos da rede coletora;
2. Sobrecarga da rede coletora com lançamentos de água pluvial provocando retorno de esgoto nas moradias das partes baixas da cidade;
3. Níveis adequados de eficiência na remoção da carga poluidora na **ETE**; e
4. Emissão de gases com odores incômodos. No entanto, durante visita realizada em 27/03/2009, as 16:00 h, não foram sentidos odores nas imediações da **ETE**.

A SABESP informa que em dezembro de 2008 o tempo médio para atendimento de solicitações de ligações de esgoto foi de 1 dia e o de desobstrução de esgoto de 5 horas.

## 8.4. COMPOSIÇÃO E ANÁLISE DE CUSTO DOS SERVIÇOS

Uma compilação dos dados relativos às despesas informadas pela SABESP com os sistemas de água e esgoto da cidade de Macatuba, relativas ao ano de 2006, são apresentadas na **Tabela 28** (Ministério das Cidades, 2006), totalizando R\$ 2.629.821,84, sendo que a arrecadação total informada para o mesmo período foi de R\$ 2.789.649,74.

TABELA 28: DESPESAS POR CATEGORIA DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO - SNIS-2006

categoria de despesa	valor (R\$)
pessoal próprio	933.249,58
produtos químicos	11.373,72
energia elétrica	497.820,38
terceiros	170.849,27
tributos	176.982,39
outras despesas de exploração	217.679,25
serviços da dívida	173.913,73
depreciação e amortização	314.025,05
outras despesas de serviços	133.928,47
<b>total</b>	<b>2.629.821,84</b>

Em 2006, os investimentos realizados nos sistemas de água e esgoto equivaliam a 3% e 1% do total arrecadado, respectivamente.

As despesas do ano de 2.008 informadas pela SABESP são apresentadas na **Tabela 29**, com um total de R\$ 3.166.795,86, que equivale a 9,4% do orçamento da Prefeitura em 2009.



Os custos equivalentes ao rateio da estrutura administrativa totalizam R\$ 820.137,48 e representam um acréscimo de 35% aos custos diretos dos serviços da SABESP.

TABELA 29: DESPESAS DE 2.008 INFORMADAS PELA SABESP

categoria de despesa	valor (R\$)
<b>custos diretos</b>	<b>2.346.658,38</b>
salários e encargos	905.777,18
materiais	134.794,30
materiais de tratamento	13.018,95
serviços	280.990,22
energia elétrica	406.120,23
despesas gerais	140.642,12
depreciação e amortização	244.228,08
Cofins/Pasep	221.087,30
<b>despesas com vendas</b>	<b>40.422,99</b>
salários e encargos	29.272,14
materiais	3.764,01
materiais de tratamento	0,00
serviços	1.090,79
energia elétrica	49,34
despesas gerais	3.076,31
depreciação e amortização	242,03
outras	2.928,37
<b>despesas administrativas (operação)</b>	<b>577.878,82</b>
salários e encargos	446.687,91
materiais	18.297,51
materiais de tratamento	0,00
serviços	59.309,48
energia elétrica	2.402,21
despesas gerais	26.229,87
depreciação e amortização	24.951,84
<b>despesas administrativas (central)</b>	<b>201.835,67</b>
salários e encargos	123.867,62
materiais	3.857,18
materiais de tratamento	
serviços	94.913,35
energia elétrica	925,33
despesas gerais	84.624,75
depreciação e amortização	14.091,24
despesas fiscais	7.281,00
<b>total</b>	<b>3.166.795,86</b>

Não foram informados investimentos durante o exercício de 2.008.

Os valores informados das despesas de exploração são apresentados no gráfico da **Figura 19**, que evidenciam custos extremamente elevados com pessoal, energia elétrica e serviços de terceiros.

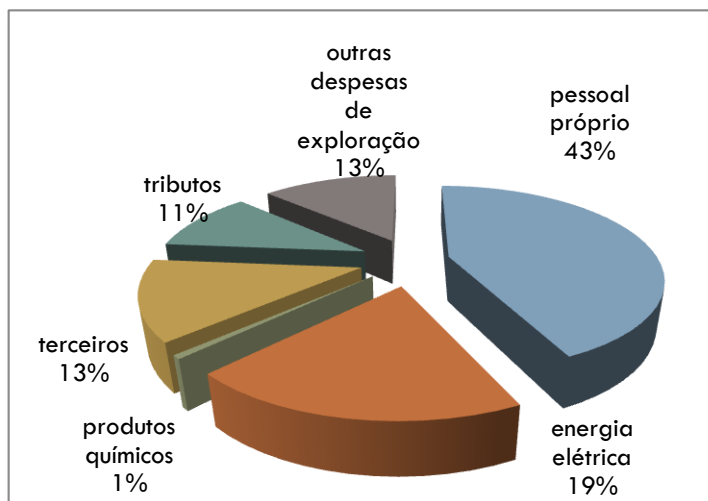


FIGURA 19: DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

### Plano tarifário

A atual tabela tarifária da SABESP em Macatuba (RM) foi estabelecida nos termos da Deliberação ARSESP – 8, de 08 de agosto de 2008, publicada no Diário Oficial do Estado em 09 de agosto de 2008, conforme **Tabela 30**.

TABELA 30: VALORES ATUAIS DA TARIFA DE ÁGUA PARA LIGAÇÕES RESIDENCIAIS

faixa de consumo (m <sup>3</sup> /mês)		tarifa (R\$)					
		residencial		comercial/industrial		pública	
min	máx	social	normal	ass. social	normal	contrato	s/ contrato
0	10	4,42	13,06	13,11	26,21	19,65	26,21
11	20	0,69	1,82	1,56	3,10	2,32	3,10
21	30	1,50	2,80	2,53	5,01	3,76	5,01
31	50	2,13	3,34	2,95	5,88	4,40	5,88
51	>	2,54	3,34	2,95	5,88	4,40	5,88

Na primeira faixa de consumo a cobrança mensal é feita com base em 10 m<sup>3</sup>, independente do consumo real, para todos os usuários. Nas demais faixas de consumo a tarifa é unitária por m<sup>3</sup>.

Embora exista uma tarifa reduzida denominada “social” o número de beneficiários é muito pequeno e o volume de água consumido é equivalente a 0,05% do restante das ligações residenciais.



A tarifa de esgoto equivale a 80% da tarifa de água para todas as classes e faixas de consumo.

TABELA 31: RECEITAS DE 2.008 INFORMADAS PELA SABESP

categoria de receita	valor (R\$)
<b>receita operacional bruta</b>	<b>2.988.114,24</b>
direta de água	1.665.676,85
direta de esgoto	1.322.437,39
<b>receita operacional indireta</b>	<b>115.719,38</b>
<b>receita operacional líquida</b>	<b>2.882.746,32</b>
<b>arrecadação contábil</b>	<b>3.077.981,80</b>
<b>saldo de contas a receber</b>	<b>610.932,98</b>

Uma comparação com os valores médios das tarifas de água e esgoto, nas faixas de consumo de água inferiores a 20 m<sup>3</sup>/mês, de outras cidades do interior do Estado de São Paulo é apresentada na **Tabela 32**, evidenciando que os valores praticados pela SABESP, em 2006, eram de 24% a 29% mais altos.

TABELA 32: COMPARAÇÃO DOS VALORES DE TARIFA DE ÁGUA E ESGOTO

cidade / operadora	data de reajuste	consumo (m <sup>3</sup> /mês)		
		10	15	20
Santa Bárbara	fev-06	20,20	33,15	45,20
Araras	jan-07	17,00	26,73	44,20
Limeira	mar-00	14,80	25,00	40,23
Americana	fev-06	14,26	22,86	33,06
Piracicaba	abr-06	13,36	20,06	32,06
Rio Claro	jun-06	11,50	17,00	21,46
<i>média</i>		<i>15,19</i>	<i>24,13</i>	<i>36,04</i>
Sabesp Interior	ago-06	21,50	33,85	47,50
		29%	29%	24%

## 9. PROGNÓSTICO PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O prognóstico do sistema de abastecimento de água apresentado a seguir não se limita a uma projeção do crescimento vegetativo da demanda de água decorrente do aumento da população, mas considera a necessidade de implantação de um amplo programa de gestão da demanda que inclui o controle e a redução das perdas, de desperdícios e do uso indevido da água potável.



## 9.1. PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA

Segundo projeção da Fundação SEADE - Sistema Estadual de Análise de Dados a população do município de Macatuba em 2010 será de 18.134 habitantes. Considerando a taxa de urbanização de 96%, a população urbana em 2010 seria de 17.408 habitantes.

A evolução do crescimento da população urbana foi estimada pelo método geométrico, utilizando uma taxa anual de crescimento de 1,46% que apresentou os seguintes resultados:

ano	população
2010	17.408
2020	20.123
2030	23.262

A tendência recente de implantação de novos núcleos habitacionais deverá ser mantida e a maior parcela (80%) do crescimento da população deverá se estabelecer no setor oeste de expansão urbana cidade.

## 9.2. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA

O crescimento da demanda de água é apresentado na **Tabela 33**, considerando o consumo atual individual de 165 L/hab/dia e os índices de perda atuais e projetados.

TABELA 33: EVOLUÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA

ano	demanda sem perdas		demanda com perdas (m <sup>3</sup> /dia)		
	(m <sup>3</sup> /dia)	(m <sup>3</sup> /hora)	41,3%	30%	20%
2010	2.872	143,6	4.059	3.734	3.447
2020	3.320	166,0	4.692	4.316	3.984
2030	3.838	191,9	5.423	4.990	4.606

A produção atual dos poços seria suficiente, teoricamente, para atender a demanda de horizonte de planejamento e a capacidade dos poços existentes operando em regime de 20 h/dia geraria uma folga de 48%, caso não houvesse perdas no sistema.

A redução das perdas de 41,3% para 30% viabilizaria o atendimento da demanda projetada para o ano de 2020, utilizando os poços existentes, com os mesmos períodos de funcionamento atuais.



Em uma etapa subsequente, a redução das perdas de 30% para 20% viabilizaria o atendimento da demanda projetada para o ano de 2030, utilizando os poços existentes, com pequenos acréscimos dos períodos de funcionamento atuais.

### 9.3. PLANO DE AÇÕES E INTERVENÇÕES

As propostas de melhorias e ampliações do sistema de abastecimento de água, em seqüência de maior para menor prioridade, são as seguintes:

1. **Rede de água:** Elaborar levantamento cadastral, com pitometria e pesquisa de vazamentos. Aperfeiçoar a divisão de setores e sub-setores de abastecimento, projetando a instalação de anéis de fechamento de setores, válvulas e macro-medidores. Implantar cadastro digital georeferenciado da rede de distribuição, com descrição de materiais, diâmetros, idade, estado de conservação, coeficiente de rugosidade, registros, descargas, ventosas e demais acessórios. Implantação e calibração de sistema de simulação hidráulica digital de rede de distribuição, utilizando o programa gratuito EPANET. Efetuar levantamento topográfico da área urbana com pontos cotados para elaboração de modelo digital do terreno, em escala 1:2.000. Elaborar programação de substituição da rede de água antiga (área central da cidade), por método não destrutivo;
2. **Reservatórios e adutoras:** Elaborar diagnóstico das condições estruturais dos reservatórios e necessidade de reforma, especialmente para os reservatórios antigos da área central (**RSE1**). Verificar a necessidade de instalação na área central de reservatório de distribuição elevado para atender o setor de distribuição da parte alta da região central. Verificar as condições das adutoras e sub-adutoras existentes. Implantar 1.100 m de adutora e estação de recalque interligando **RSE2** ao **RAP1** e **RAP2**;
3. **Poços tubulares:** Pesquisar as condições de corrosão e incrustação da tubulação de revestimento dos poços por meio de tele-diagnóstico. Investigar possíveis origens da produção de areia no **P3**. Implantar programa de monitoramento hidráulico e hidroquímico sistemático dos poços, com medidas mensais e/ou semestrais de: nível piezométrico, perdas de carga, teor de areia, cor, turbidez, pH, condutividade elétrica e atividade microbiológica. Eventualmente, um ou dois poços novos poderão ser necessários para substituir os atuais devido ao processo de envelhecimento. Os novos poços deverão ter tubos filtros fabricados com aço inoxidável;
4. **Sistemas de bombeamento e painéis elétricos:** Elaborar diagnóstico das condições de operação e do rendimento dos equipamentos instalados. Implantar programa de manutenção preditiva e preventiva e de modernização dos equipamentos. Aquisição de equipamentos e materiais sobressalentes e de reposição;



5. **Sistemas de tratamento:** Elaborar diagnóstico das condições de operação e da confiabilidade dos equipamentos instalados. Implantar programa de manutenção preditiva e preventiva;
6. **Distritos:** Estender os serviços de abastecimento de água aos distritos da área portuária e condomínio de empresas ceramistas; e
7. **Cadastro de poços particulares:** Implantar banco de dados de poços particulares e programa municipal de monitoramento de parâmetros hidráulicos e hidroquímicos nos poços particulares.

Os recursos financeiros para implantação das ações e intervenções propostas deverão ser obtidos por meio de custeio e financiamentos junto aos órgãos estaduais e federais de fomento ao saneamento, tais como Secretaria Estadual de Saneamento e Energia – Programa Reágua, FEHIDRO, Ministério das Cidades – Programa Pró-Municípios, FUNASA e outros. As contrapartidas deverão ser garantidas com base em 5% das receitas auferidas, com valor atual de estimado R\$ 150.000,00 por ano.

A implantação do plano e a seqüência de prioridades deverão ser avaliadas anualmente e uma revisão deverá ser elaborada a cada quatro anos.

#### 9.4. AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

As ações não-estruturais se baseiam em educação e conscientização da população, visando à mudança de hábitos e costumes e a implantação de normas, incentivos e punições que contribuam direta ou indiretamente para reduzir a demanda e solucionar as carências dos sistemas e serviços públicos.

As propostas não-estruturais para o sistema de abastecimento de água se referem à gestão da demanda com estratégias para redução do consumo de água potável, por meio de campanhas educativas visando alterar hábitos de desperdício e de uso indevido dessa água, com as seguintes ações:

1. Adequar a tabela tarifária ao perfil sócio-econômico do município;
2. Adotar o princípio do uso da “água menos nobre para fins menos nobres”, com a criação de normas para implantação de sistemas de abastecimento com fontes alternativas de água para fins não potáveis (por exemplo: descarga de vasos sanitários, lavagem de pisos externos, veículos e roupas e irrigação):
  1. reuso da água cinza (pias e chuveiros de vestiários); e
  2. coleta e armazenamento de água da chuva.



3. Implantar programa de racionalização do consumo de água potável em órgãos públicos municipais e entidades isentas e manter curso permanente de uso racional da água para educadores e gestores públicos;
4. Regulamentar o uso de componentes e equipamentos hidráulicos de baixo consumo de água para uso predial;
5. Impedir o desmembramento de lotes e glebas urbanas;
6. Implantar a medição individual em todos os condomínios (horizontais e verticais);
7. Divulgar os consumos mensais e o índice de consumo per capita dos setores de abastecimento;
8. Implantar metas anuais de redução de consumo para todos os consumidores e regulamentar prêmio e incentivos financeiros aos consumidores que superam as metas de redução de consumo;
9. Regulamentar a proibição e penalidades para usos indevidos e desperdício de água potável; e
10. Implantar sistema de alerta para consumos anormais de água, capacitar e certificar encanadores para detecção e reparos de vazamentos internos
11. Apoiar a cobrança do uso da água na bacia hidrográfica;
12. Participar ativamente das atividades e da gestão do Comitê da Bacia Hidrográfica.

Para garantir a sustentabilidade de longo prazo para a exploração de água subterrânea no município será necessário adotar um amplo programa de conservação e recuperação das áreas de recarga localizadas no limite sul do município. Esse programa deverá incluir a averbação de reservas legais das propriedades rurais; reflorestamento; recuperação e re-naturalização de coberturas vegetais; incentivos para implantação de sistemas agro-florestais e a regulação do uso e da ocupação do solo nas partes altas do terreno junto aos divisores de bacias hidrográficas, ao longo do limite territorial entre Macatuba e Lençóis Paulista.

As ações não-estruturais devem ser regulamentadas por meio da lei do Plano Diretor Municipal.

## 10. PROGNÓSTICO PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A evolução da demanda do sistema de esgotamento sanitário tem relação direta com o crescimento da demanda de água. O esgotamento sanitário é favorecido pelas condições topográficas favoráveis e a ampliação do sistema deverá evitar a implantação de bombeamento, mantendo o escoamento exclusivamente por gravidade.

As principais deficiências existentes e que deverão ser corrigidas se devem aos lançamentos não autorizados de água de chuva coletada pelos telhados e pelos pisos dos quintais o que gera sobrecarga e entupimentos da tubulação coletora e reduz a eficiência do sistema de tratamento pelo impacto volumétrico e de tempo de residência nas lagoas da **ETE**.





## 10.1. PLANO DE AÇÕES E INTERVENÇÕES

As propostas de melhorias e ampliações do sistema de esgotamento sanitário, em seqüência de maior para menor prioridade, são as seguintes:

1. **Rede coletora, interceptores e emissários:** Elaborar levantamento cadastral e planta georeferenciada do sistema existente, incluindo descrição de materiais, diâmetros, idade, estado de conservação e poços de visita. Identificar e eliminar os lançamentos de água pluvial. Verificar o dimensionamento de interceptores e emissários e elaborar programação de remanejamento da tubulação existente, onde for necessário;
2. **ETE:** Verificar dimensionamento, condições de funcionamento e eficiência. Avaliar a viabilidade técnica e econômica e projetar melhorias/ampliações visando aumento da eficiência e redução da emissão de gases;
3. **Efluentes industriais:** Efetuar inspeções, avaliar eficiência dos sistemas de pré-tratamento e implantar controle de volume e carga poluidora residual dos lançamentos na rede pública;
4. **Distritos:** Implantar serviços de esgotamento sanitário em sistemas isolados nos distritos da área portuária e condomínio de empresas ceramistas; e
5. **Monitoramento do corpo receptor:** Implantar programa municipal de monitoramento da qualidade da água superficial com destaque para o corpo receptor a montante e jusante da **ETE**.

## 10.2. AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

As propostas não-estruturais para o sistema de esgotamento sanitário se referem à regulamentação da implantação de medidas corretivas de ligações de água pluvial e campanhas educativas visando alterar hábitos de descartes indevidos na rede de esgoto, com as seguintes ações:

1. Cadastrar os lançamentos indevidos de água pluvial;
2. Regular a exigência de instalação de sistemas separadores de água servida e água da chuva nos quintais das residências, pátios e estacionamentos; e
3. Regular a implantação de sistemas de tratamento primário (físico) dos esgotos em novos loteamentos e condomínios verticais e horizontais.

## 11. SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Os serviços de limpeza urbana incluem a coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos.



A prefeitura realiza diretamente a maior parte dos serviços e para isso possui um total de 50 funcionários envolvidos com os diversos serviços de limpeza urbana, o que equivale a 2,94 funcionários/1000 hab.

### 11.1. COLETA REGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os serviços de coleta regular realizados exclusivamente pela prefeitura abrangem os resíduos: domiciliares e públicos e da construção civil. A coleta seletiva de materiais recicláveis é realizada com a participação de catadores organizados em associação. A coleta dos resíduos de serviços de saúde é terceirizada.

#### **Resíduos domiciliares - RDO**

Os resíduos sólidos de origem domiciliar ou comercial com características domiciliares são previamente acondicionados e oferecidos à coleta pública pelo usuário. A coleta com dois caminhões compactadores, pertencentes à prefeitura, um novo e um com mais de 20 anos. As equipes são compostas por um motorista e dois coletores, para cada caminhão. A coleta é feita de 2<sup>a</sup>. a 6<sup>a</sup>. feira, em toda a cidade e aos sábados, apenas na área comercial.

O material coletado é depositado em valas e coberto diariamente com terra no local indicado como **RS2** na **Figura 20**.

Em função de não existir balança, foi considerada a produção de 0,4 kg/hab/dia, estimando-se assim que a massa média total coletada seja de 6,8 ton/dia.

Os serviços de coleta são realizados nas condições de limite de capacidade.

#### **Resíduos públicos - RPU**

Os serviços de varrição são efetuados por 22 garis que equivale a uma média de 1,22 empregados/1.000 hab. Considerando uma produção média de 1 km/empregado/dia e um total de 53 km de logradouros, resulta numa média de 2 a 3 dias de retorno a cada local.

Os serviços de capina são realizados por 10 capinadores que equivale a uma média de 0,55 empregados/1.000 hab.

A coleta dos resíduos de origem pública, ou seja, provenientes da varrição e capina dos logradouros é feita por uma equipe no período da tarde e é depositado na área do antigo lixão, indicado com **RS1** na **Figura 20**.



Os resíduos de poda de árvores e galhos são coletados diariamente utilizando um caminhão carroceria, com um motorista e dois auxiliares e são destinados a um depósito de resíduos vegetais indicado com **RS3** na **Figura 20**.

### **Resíduos sólidos de serviços de atenção à saúde – RSS**

Os resíduos de saúde correspondem aos materiais infectantes ou perfurocortantes gerados em estabelecimentos de atenção à saúde (hospitais, clínicas, postos de saúde, clínicas veterinárias, consultórios médicos e odontológicos, farmácias, laboratórios de análises clínicas e demais estabelecimentos congêneres) e que, em função de suas características específicas, demandam a adoção de métodos e/ou procedimentos especiais de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento ou disposição final.

Este serviço é integralmente terceirizado pela empresa Cheiro Verde de Bernardino de Campos que efetua desde a coleta, o transporte e a destinação final em outra cidade, sendo previsto em contrato o tratamento térmico.

O valor médio da massa coletada é de 300 kg/mês que equivale a 0,55 kg/1000 hab/dia.

### **Resíduos sólidos da construção civil – RCD**

Os resíduos sólidos da construção civil são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras e os resíduos resultantes de escavações e preparação de terrenos para implantação de edificações. Incluem-se nesta categoria de resíduos: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e componentes, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica e outros, classificados conforme normas da ABNT em classes A, B, C e D.

A coleta diferenciada é feita exclusivamente pela prefeitura, utilizando um caminhão basculante e uma pá-carregadeira, fazendo 6 viagens e totalizando 40 m<sup>3</sup>/dia. A equipe é composta por um motorista, um operador e dois ajudantes. A coleta é feita diariamente de 2<sup>a</sup>. a 6<sup>a</sup>. feira em toda a cidade.

A disposição final dos resíduos de construção está sendo feita em áreas degradadas por processos de erosão linear (**Figura 22**).

### **Resíduos sólidos recicláveis**

A coleta diferenciada dos materiais recicláveis é feita em parceria com associação de catadores. A coleta é feita diariamente de porta-em-porta por 16 catadores, utilizando 10 carrinhos manuais. Os materiais coletados são transportados até pontos centrais dos setores de



coleta, onde são depositados em *bags* e classificados em plástico, lata, papel e vidro. O transporte até a central de triagem, tratamento e expedição é feito pela prefeitura utilizando caminhão carroceria. A central de triagem (**Foto 14 – Anexo1**) é dotada de sanitários, refeitório, escritório, baias de materiais selecionados e duas prensas e bancada para classificação de 21 itens distintos. A produção é comercializada com empresas atacadistas que fazem a retirada dos materiais no local. A produção total é de 26-30 ton/mês, ou 300-360 ton/ano, que equivale a 17-20 kg/hab/ano.

## 11.2. UNIDADES DE PROCESSAMENTO E DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Foram visitados seis locais com deposição de resíduos sólidos e uma unidade de processamento de materiais recicláveis do sistema de coleta seletiva.

### Tratamento de resíduos domiciliares

Os resíduos sólidos domiciliares coletados são transportados e depositados no Aterro em Valas Sanitárias (área **RS2 - Figura 20**), distante cerca de 5 km do centro da cidade (**Foto 12 – Anexo1**). A distribuição de áreas é apresentada na **Tabela 34**.

TABELA 34: DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS DO ATERRO EM VALAS

uso	área (m <sup>2</sup> )		
	unitária	total	%
94 valas	105	9.870	41
cinturão verde, circulação		14.330	59
total		24.200	

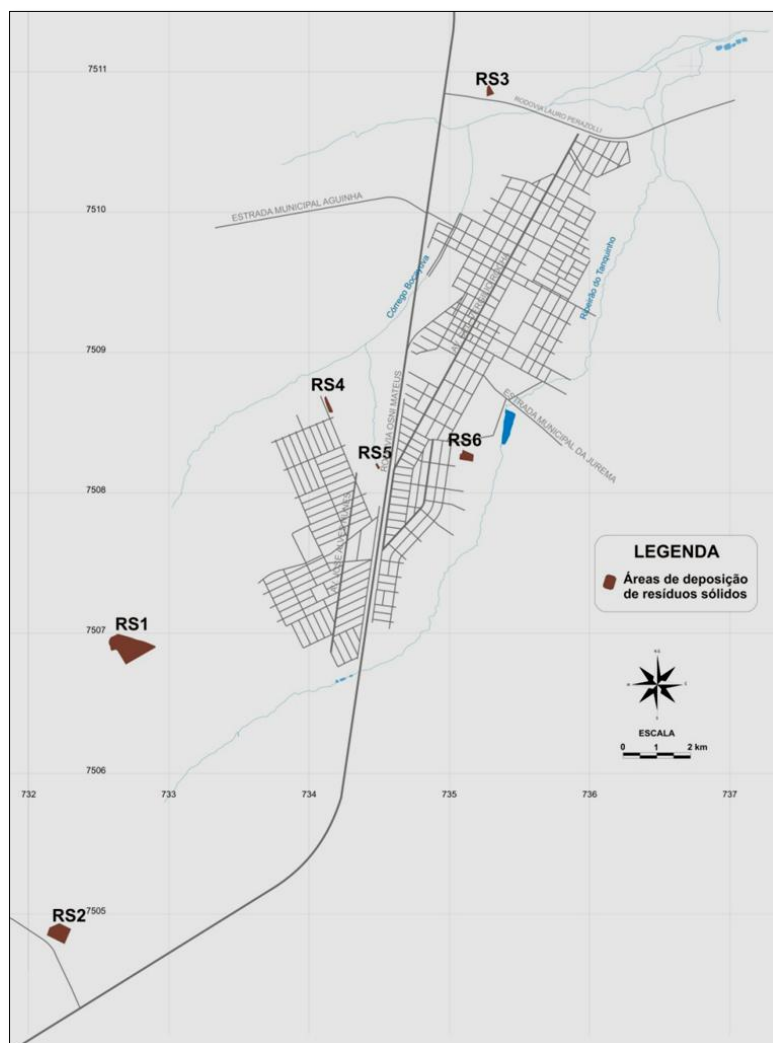


FIGURA 20: LOCAIS COM DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Licença de Instalação –LI foi emitida pela CETESB de Bauru em 26/10/2007, prevendo as seguintes condições:

1. Área de atividade para as valas: 4.095 m<sup>2</sup>;
2. Carga diária prevista de resíduos domiciliares: 6,2 ton/dia;
3. Construir sistema de drenagem pluvial;
4. Cobertura diária com terra;
5. Para obtenção da Licença de Operação – LO a prefeitura deverá apresentar relatório de passivo ambiental da área utilizada anteriormente para deposição de resíduos sólidos (RS1) (Foto 13 – Anexo1).

Em visita ao local verificou-se que as condições de operação não estão adequadas, devido aos seguintes fatores:

1. As valas não estão sendo construídas com as características dimensionais do projeto;



2. O sistema de descarga e de cobertura está falho, ficando materiais descobertos;
3. Não foi implantado sistema de drenagem; e
4. Existem valas escavadas em áreas que possuem material depositado anteriormente.

### Tratamento de resíduos públicos e resíduos de construção

Uma parte dos resíduos de varrição de logradouros e resíduos de construção ainda está sendo depositada na área do antigo lixão (RS1). O restante dos resíduos de construção é depositado nas áreas com erosão linear RS4, RS5 e RS6 (Fotos 15, 16 e 17 – Anexo1). Os resíduos de podas de árvores estão sendo depositados na área RS3.

## 11.3. INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS

A partir do preenchimento de um questionário padronizado, constituído por 3 partes, relativas às características locais, estruturais e operacionais da instalação de tratamento, a CETESB atribui o valor do IQR – Índice de Qualidade do Aterro de Resíduos.

A evolução do IQR de Macatuba é apresentada na **Figura 21** evidenciando que, desde 2004, prevalecem as condições inadequadas (IQR inferior a 6,0), porém ainda sem influência da avaliação do Aterro em Valas (CETESB, 2007).

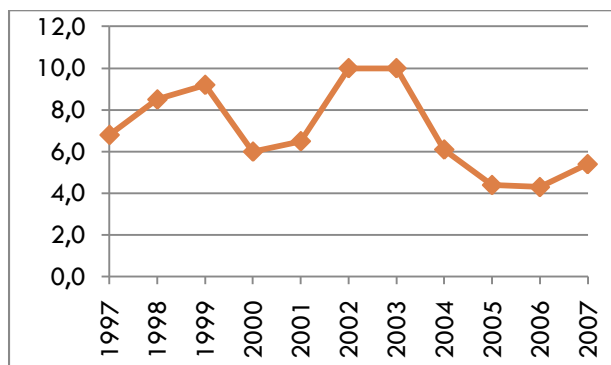


FIGURA 21: EVOLUÇÃO DO IQR DE MACATUBA DE 1997-2007

## 11.4. ASPECTOS ECONÔMICOS

Os resíduos de saúde têm um sistema independente de custeio. O custo unitário do serviço terceirizado é de R\$ 1,79/kg, sendo repassado proporcionalmente aos geradores.

A venda dos materiais recicláveis processados pela Associação de Catadores gera atualmente renda da ordem de R\$ 300,00/associado/mês, sendo necessário que a prefeitura complemente a renda com cesta básica.



Para o custeio dos serviços de limpeza urbana existe uma taxa cobrada anualmente com o IPTU, com valor proporcional à área do imóvel de:

- Área Residencial = 0,30 UFM<sup>14</sup> por m<sup>2</sup>
- Área Comercial = 0,21 UFM por m<sup>2</sup>

O valor total previsto para ser arrecadado com a taxa de limpeza urbana é de R\$ 270.000,00, que equivale a R\$ 15,60/ hab/ano.

Uma estimativa preliminar dos custos dos serviços de limpeza urbana, com mão-de-obra e equipamentos, indica que o custo anual desses serviços é superior a R\$ 1.000.000,00, equivalente a R\$57,80/hab/ano. Portanto, o valor arrecadado com a respectiva taxa cobre pouco mais de 25% desses custos, que é similar à média nacional apontada pelo (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, 2008).

## 11.5. PLANO DE AÇÕES E INTERVENÇÕES

As propostas de melhorias do sistema de limpeza urbana são as seguintes:

1. Aquisição imediata de, pelo menos, mais um caminhão compactador para coleta de resíduos sólidos domiciliares;
2. Elaboração de diagnóstico ambiental da área do antigo lixão, implantação de sistema de monitoramento, controle e recuperação da área (**RS1**);
3. Recuperação das áreas degradadas e a remediação das áreas contaminadas;
4. Aquisição imediata de uma máquina picadora de galhos, instalada em carreta semi-reboque, para redução dos resíduos vegetais e implantação de sistema de compostagem (**RS3**);
5. Capacitação do pessoal e regularização imediata das condições operacionais do Aterro em Valas Sanitárias;
6. Elaborar projeto e providenciar a aquisição e o licenciamento de área vizinha ao Aterro em Valas Sanitárias, para depósito e reciclagem de resíduos da construção;
7. O sistema de deposição de resíduos vegetais não está correto e pode provocar incêndios. Faz-se necessário adquirir um picador para os galhos de pequeno porte e serrar os galhos de grande diâmetro. Deve ser implantado um sistema de compostagem baseado no material arbóreo triturado e folhas. O composto orgânico deverá ser utilizado na manutenção de áreas verdes e em viveiros de mudas. A poda de árvores é uma prática incorreta e deve ser interrompida. Desta forma, seria reduzida a geração de resíduos durante a manutenção da arborização urbana; e

<sup>14</sup> UFM - Unidade Fiscal do Município. Valor em 2.009 = R\$ 2,17



8. Implantar, em parceria com revendedores e entidades setoriais um sistema de coleta diferenciada para resíduos perigosos e embalagens de agrotóxicos.

### 11.6. AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

As propostas não-estruturais para o sistema de limpeza urbana se referem à regulamentação de programas de incentivo e campanhas educativas visando alterar hábitos, reduzir e segregar os resíduos sólidos produzidos pela comunidade, com as seguintes ações:

1. Elaboração de um Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), abrangendo os aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, educacionais e socioambientais relacionados à coleta, transporte, tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos urbanos;
2. Envolver a sociedade organizada e os diversos níveis do governo municipal na construção de um modelo de gestão dos RSU;
3. Implantar e manter sistema de educação continuada sobre a gestão de resíduos sólidos, voltada para os professores da rede municipal e estadual;
4. Promover ações junto à comunidade de conscientização e valorização da participação no sistema de coleta seletiva;
5. Instituir planos de incentivos para a participação pró-ativa da comunidade na redução do lixo;
6. Implantar um comitê de acompanhamento e monitoramento do programa de gestão dos RSU;
7. Revisão de taxas relativas à coleta e destinação final de resíduos especiais; e
8. Revisão das taxas de coleta e disposição de resíduos sólidos domésticos, vinculadas ao IPTU.

## 12. MANEJO DA ÁGUA PLUVIAL

Ao longo dos anos, em função da conjuntura política e econômica do país, privilegiaram-se os sistemas de abastecimento de água (em grande escala) e de esgotos sanitários (em menor grau) relegando a um segundo plano os investimentos em drenagem urbana.

O manejo sustentável da água pluvial adota o conceito do desenvolvimento urbano de baixo impacto e preocupa-se com a manutenção e recuperação de ambientes saudáveis interna e externamente à área urbana, buscando o re-equilíbrio do ciclo hidrológico, ao invés de só procurar sanear o interior da cidade através da coleta e afastamento das águas para as áreas periféricas e rurais.

Nesse enfoque se busca complementar a solução tecnológica com a participação direta dos cidadãos como forma de dar legitimidade às decisões e ações, com os seguintes objetivos:





1. Estimular o uso da água pluvial como recurso hídrico complementar para reduzir a demanda de água potável e a dependência da comunidade ao sistema público de abastecimento;
2. Proteger e recuperar a qualidade da água e da vida aquática dos cursos de água urbanos;
3. Transformar áreas verdes e institucionais em áreas atrativas e acessíveis, integrando sistemas de drenagem a sistemas de recreação pública;
4. Reduzir os custos de implantação e de manutenção de obras de infra-estrutura urbana e da pavimentação das vias públicas;
5. Recuperar e conservar áreas degradadas, sujeitas a erosão e sem cobertura vegetal; e
6. Contribuir para o desenvolvimento urbano ecologicamente sustentável.

### 12.1. SISTEMA EXISTENTE DE DRENAGEM URBANA

Atualmente, a responsabilidade sobre o projeto, construção e operação do sistema de drenagem pluvial é da Secretaria de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura Municipal.

O sistema de drenagem pluvial existente está baseado no princípio da evacuação rápida dos excessos pluviais e o seu lançamento direto em cursos de água. Esse sistema causa alteração do regime hídrico, com ampliação da intensidade dos picos de cheia e redução das vazões dos cursos de água nos períodos de estiagem. Os excedentes de escoamento são transferidos para as áreas mais baixas do terreno e, com a acumulação da água, são intensificados os problemas de erosão dos pavimentos e dos terrenos naturais, principalmente ao longo dos cursos de água que margeiam a área urbana.

A maior parte da área urbana de Macatuba possui pavimentação asfáltica e sistema de drenagem superficial. O sistema de esgotamento sanitário é utilizado em diversos imóveis para lançamento de águas pluviais dos quintais e telhados causando recorrentes problemas de sobrecarga, extravasamentos e entupimentos da rede de esgoto.

Durante as entrevistas com funcionários da prefeitura foram mencionados como sendo os locais com maior incidência de extravasamento de esgoto, durante as chuvas: Rua Equador, Rua José Cruzerá (PV próximo ao Trevão), indicados na **Figura 22**.

A localização das áreas degradadas por processos erosivos lineares de ravinamento e boçoroca os é apresentada na **Figura 22**. Esse processo de erosão é bem caracterizado num trecho de mais de 400 m de extensão ao longo do Córrego da Matinha, afluente do Córrego Bocayuva, localizado no limite oeste do perímetro urbano **Figura 23**.

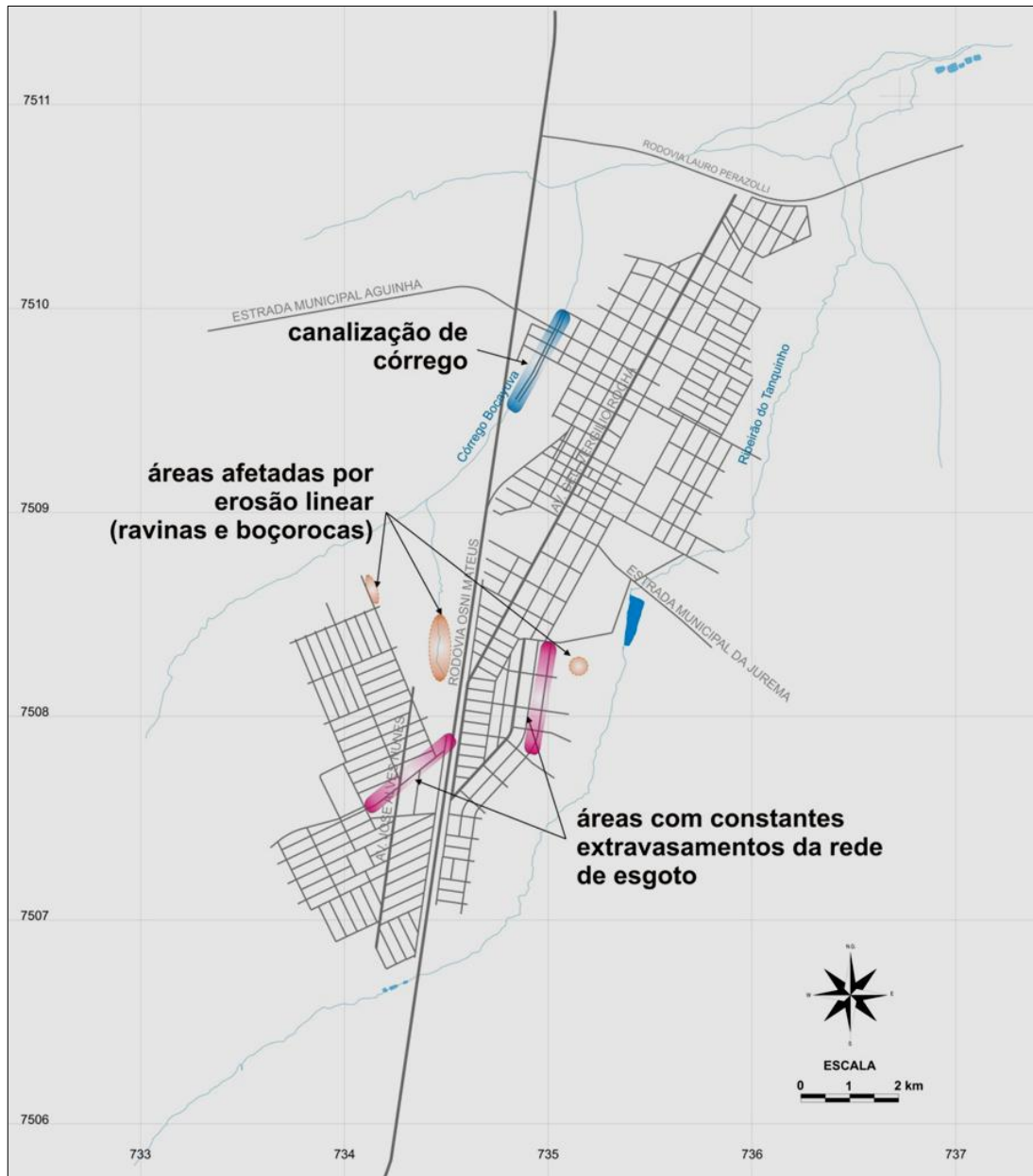


FIGURA 22: PROBLEMAS RELACIONADOS A DRENAGEM PLUVIAL



FIGURA 23: IMAGEM AÉREA DA EROSÃO AO LONGO DO CÓRREGO DA MATINHA

Um exemplo de intervenção inadequada e desnecessária no sistema convencional de drenagem urbana é o trecho do Córrego Bocayuva, localizado no limite noroeste da área urbana (**Figura 22**), que foi canalizado ao longo do faixa central da Avenida Luciano Bernardes (**Foto 19 – Anexo 1**). Essa avenida, construída dentro da área de proteção do córrego, não tem nenhuma utilidade viária, mas possui duas pistas com pavimentação asfáltica, deixando esse trecho do córrego desprovido de mata ciliar (**Figura 24**).



FIGURA 24: IMAGEM ÁREA DA AV. LUCIANO BERNARDES – CANALIZAÇÃO DO CÓRREGO BOCAYUVA

## 12.2. PLANO DE AÇÕES E INTERVENÇÕES

Existem atualmente diversas soluções alternativas para os sistemas convencionais de drenagem pluvial que se baseiam nos seguintes princípios:

- Efetuar o controle do excesso de escoamento da água da chuva na fonte, ou seja, combater o surgimento e evitar a transferência dos problemas, atuando na redução ou eliminação das causas;
- Melhoria da qualidade da água de escoamento;
- Construir estruturas de retenção que fazem o armazenamento temporário da água da chuva para regularização de fluxo;
- Implantar estruturas de retenção que capturam de forma definitiva a água da chuva com a finalidade de uso, evaporação ou infiltração; e
- As bacias de retenção vegetadas recebem a denominação de **bacias de bio-retenção** e apresentam uma combinação de efeitos positivos da ação biológica purificadora da água e a redução do escoamento pela perda por evapo-transpiração e pela infiltração de uma parcela da água no solo.

Imagens e ilustrações de exemplos dos sistemas de manejo sustentável da água pluvial são apresentadas no **Anexo 2**.



A adoção dos princípios do manejo sustentável da água pluvial se traduz nas seguintes ações e intervenções:

1. Os novos núcleos habitacionais nas regiões de expansão urbana devem ser concebidos e implantados de tal modo que a vazão de escoamento seja mantida dentro das condições originais da área antes de ser urbanizada, reduzindo-se o impacto da urbanização nos fundos de vale e nos corpos d'água;
2. Soluções compensatórias de drenagem urbana devem ser regulamentadas para a redução do excedente de água gerado pela impermeabilização e para o controle da poluição de origem pluvial;
3. Devem ser criadas reservas de áreas de 1 a 3% nas porções mais baixas dos terrenos, para implantação de parques com recomposição da cobertura vegetal e bacias de bio-retenção;
4. As vias públicas devem receber pavimentação permeável e serem dotadas de bacias de infiltração; e
5. Os traçados das futuras vias públicas devem minimizar as alturas de corte e aterro, adotando-se medidas de contenção de erosão durante as obras.

Nas áreas com urbanização consolidada o sistema de drenagem pluvial deve ser complementado corrigindo-se as deficiências existentes, por meio de:

1. Construção de bacias de bio-retenção em áreas livres, áreas verdes, estacionamentos, praças (**Foto 20 – Anexo1**). A **Figura 25** apresenta uma sugestão de seis áreas que poderiam ser utilizadas para esse fim;
2. Os lançamentos de água pluvial na rede coletora de esgoto devem ser identificados e eliminados;
3. O adensamento de ocupação deve ser controlado de forma a evitar o aumento das áreas de impermeabilização do solo por meio de medidas regulatórias;
4. As áreas de cobertura vegetal, principalmente arbórea devem ser mantidas e ampliadas, por meio de incentivos tributários;
5. O controle do nível da água na represa Santa Maria por meio de vertedores poderia transformá-la numa lagoa de retenção (**Foto 21 – Anexo1**).



### 12.3. AÇÕES NÃO ESTRUTURAIIS

As propostas não-estruturais para o sistema de manejo de águas pluviais se referem à regulamentação de sistemas construtivos, como parte integrante do Plano Diretor de Desenvolvimento, contemplando as seguintes alterações aos sistemas tradicionais de drenagem:

As estruturas de micro-drenagem devem prever a construção/instalação de:

1. Faixas gramadas ou ajardinadas, nos passeios públicos;
2. Pavimentos permeáveis em pátios, estacionamentos, passeios e vias públicas;
3. Valas, trincheiras e poços de infiltração em áreas verdes e praças;
4. Micro-reservatórios nos lotes; e
5. Coberturas ajardinadas de edifícios públicos.

As obras de macro-drenagem devem incluir:

1. Re-naturalização de rios ou córregos “canalizados”;
2. Construção de bacias de sedimentação, de dissipadores de energia, banhados (“wetlands”) fora das APP’s;
3. Restauração de margens e contenção de encostas instáveis; e
4. Restauração de áreas úmidas (várzeas) e recomposição de vegetação ciliar.

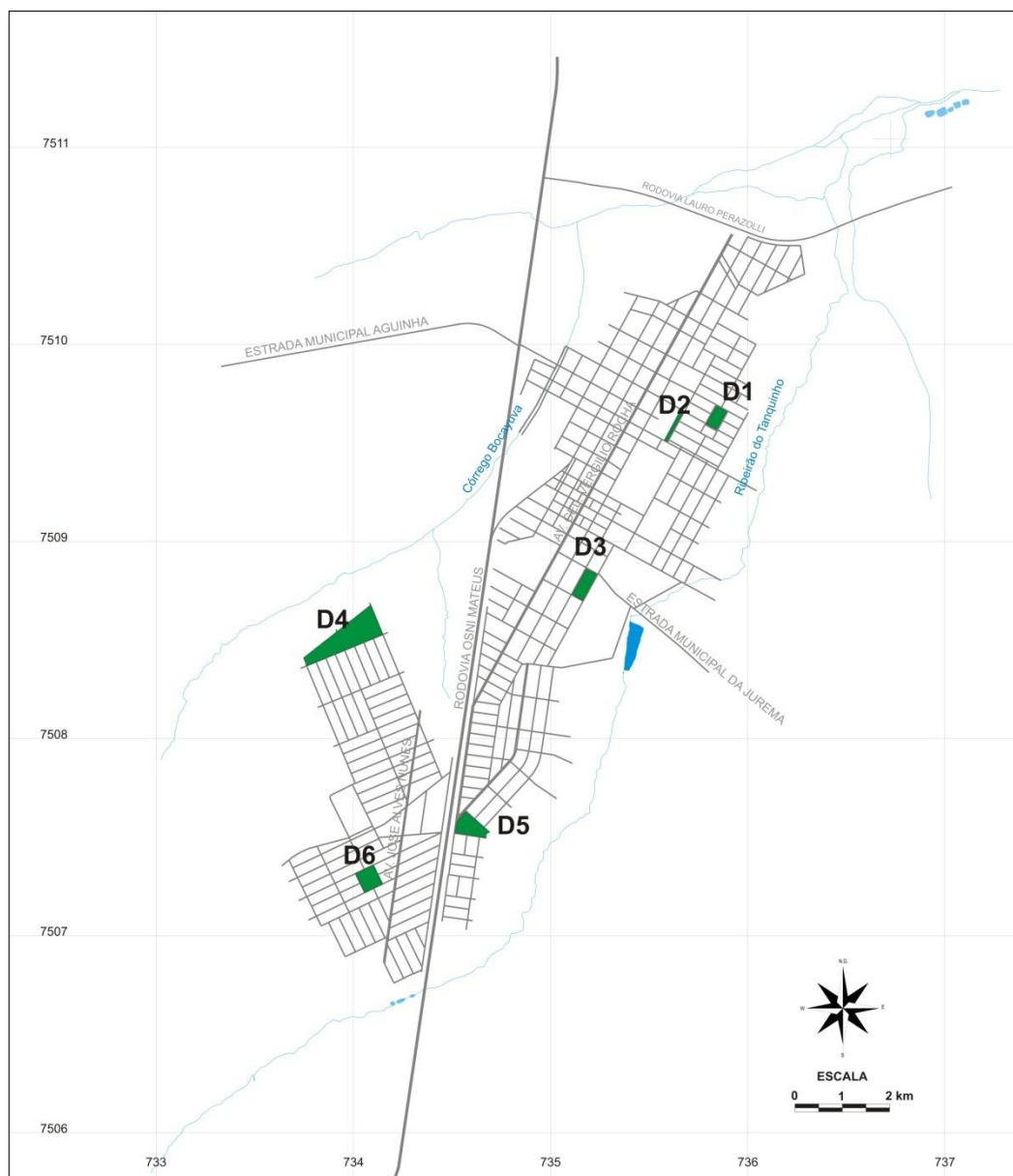


FIGURA 25: ÁREAS PARA CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS DE BIO-RETENÇÃO DA ÁGUA PLUVIAL

## 12.4. REFLORESTAMENTO

A presença da cobertura vegetal arbórea favorece diversos aspectos ambientais, dentre os quais destacam-se:

- Protege o solo e a água, reduzindo o aporte de sedimentos e poluentes aos cursos de água;
- Mantém as boas condições de permeabilidade do solo e favorece a infiltração de uma parcela da água da chuva que recarrega os aquíferos;
- Absorve e fixa carbono (seqüestro de carbono);
- Contribui para conservação da biodiversidade;



- Fornece alimento e abrigo para a fauna; e
- Constitui barreira natural contra a disseminação de pragas e doenças da agricultura.

Macatuba já vem participando de programas de recuperação de mata ciliar na área rural por meio do Programa Micro-bacias da Secretaria Estadual da Agricultura e Abastecimento (**Foto 18 – Anexo1**). Para atender as diretrizes do Projeto Município Verde deverá ampliar essa ação efetuando a delimitação e demarcação das áreas prioritárias, particularmente para proteção de nascentes e buscando a integração, o apoio dos agricultores locais e a participação do Conselho Agrícola Municipal. Uma área que deverá ser priorizada é a área ciliar do Córrego da Matinha, devido à gravidade do processo erosivo ali instalado. O plano de rearboreização dessa área deverá incluir a implantação de dispositivos para controle da erosão.

No entanto, a recuperação de matas ciliares não é suficiente para manter ou melhorar as condições de produção de água da bacia hidrográfica e garantir condições de sustentabilidade de médio e longo prazo. Os planos de médio e longo prazo para garantir o manejo sustentável dos recursos hídricos exigem uma ação de reflorestamento mais ampla, que inclua, necessariamente, as porções altas do terreno. Tendo em vista que a floresta constitui-se em uma das condições principais para a manutenção da infiltração da água da chuva no solo (LIMA, 2008), o reflorestamento junto aos divisores de água, em locais de solos arenosos irá favorecer a recarga dos aquíferos freáticos (**Figura 14**) que por consequência irão manter o fluxo de base dos cursos de água superficiais bem como poderão proporcionar a infiltração da água até os aquíferos mais profundos.

Na área urbana, o número estimado de indivíduos arbóreos é de 9 a 10 mil<sup>15</sup>. Considerando o valor médio de 25 m<sup>2</sup> para a área de copa de cada árvore, a cobertura arbórea seria equivalente a 13,6 m<sup>2</sup>/hab e atende ao mínimo estabelecido no Projeto Município Verde, que é de 12 m<sup>2</sup>/hab. No entanto, é preciso produzir um inventário detalhado e atuar para garantir a contínua ampliação da arborização urbana e manutenção de áreas verdes municipais, diversificando a utilização das espécies plantadas, incluindo a manutenção do viveiro municipal, para produção de mudas com características paisagísticas ou a serem destinadas à re-vegetação de áreas degradadas, no perímetro urbano ou rural, preferencialmente de espécies nativas e frutíferas.

Existem planos auspiciosos para construção de um Parque Municipal no Figueirão, em parceria com Rotary, Parque Aquático no bairro Pouso Alegre, à margem do Rio Tietê – Pampa.

<sup>15</sup> Entrevistas com funcionários da prefeitura





## 13. GESTÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A legislação municipal de Macatuba ainda não define adequadamente as atribuições de Gestão Ambiental na estrutura organizacional da prefeitura. Existe a necessidade de que seja criada uma unidade na estrutura executiva responsável pela política de proteção do meio-ambiente e dos recursos naturais, com as seguintes atribuições:

- 1) Proteger o Meio Ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- 2) Preservar as florestas, a fauna e a flora;
- 3) Legislar sobre assuntos de interesse local;
- 4) Suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;
- 5) Promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;
- 6) Participar do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA;
- 7) Manter capilaridade e interface em diferentes áreas do governo municipal relacionadas ao Meio Ambiente e ao Desenvolvimento Urbano;
- 8) Interagir com o Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMA (a ser criado por lei específica);
- 9) Dar parecer técnico conclusivo a ser submetido ao CMMA no licenciamento ambiental de sua competência; e
- 10) Fiscalizar e aplicar as penalidades previstas na legislação municipal, estadual e federal (Lei de crimes ambientais nº 9.605, de 12/02/1998, artigos 70 a 76).

O CMMA deverá ser um órgão colegiado, com participação paritária e função consultiva, deliberativa, recursal e de assessoramento do Poder Público Municipal, com a finalidade precípua de contribuir com a implantação da Política Ambiental.

As propostas de leis para regulamentar a estrutura municipal de Gestão Ambiental e o CMMA são apresentadas no **Anexo 3**.

### 13.1. PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Uma das atribuições da Unidade Executiva Ambiental - UEA deve ser o Planejamento Ambiental, que tem como objetivos:

- 1) A melhoria contínua da qualidade ambiental;
- 2) A universalização dos serviços de saneamento ambiental;
- 3) O uso racional dos recursos naturais;
- 4) A educação ambiental como mobilizadora da sociedade;



- 5) A multidisciplinariedade no trato das questões ambientais;
- 6) A participação efetiva da sociedade nos processos de decisão e na defesa do meio ambiente;
- 7) A integração com as demais políticas de meio ambiente nas esferas de competência da União, do Estado e outros municípios e com as demais ações do governo;
- 8) A prevenção e mitigação dos impactos ambientais;
- 9) O incentivo à pesquisa científica e tecnológica direcionada para o uso, proteção, monitoramento e recuperação dos recursos ambientais;
- 10) O estímulo à produção ecologicamente e socialmente responsável;
- 11) A regulamentação por meio do CMMA - Código Municipal do Meio Ambiente, das diretrizes e ações aqui propostas de forma a garantir o uso racional de recursos financeiros administrados pelo Município priorizando critérios de melhoria do saneamento ambiental; e
- 12) Elaborar Relatórios Anuais de Gestão Ambiental contendo propostas de revisão para possibilitar que a comunidade acompanhe e avalie o desempenho da implantação do Plano Diretor e as alterações necessárias.

### 13.2. CONTROLE AMBIENTAL

As propostas para a atuação em Controle Ambiental são:

- 1) Implantar o Licenciamento, Autorização e Fiscalização Ambiental Municipal para empreendimentos, obras públicas e privadas;
- 2) Implantar sistema de fiscalização ambiental cobrindo todo o município, em colaboração com autoridades e órgãos estaduais e federais de controle ambiental:
  - a) Monitoramento e fiscalização ambiental (água, solo e ar);
  - b) Queimadas e supressão de vegetação natural ou arborização urbana;
  - c) Invasões de áreas protegidas;
  - d) Descartes não-autorizados de resíduos no solo e nos corpos d'água;
  - e) Lançamentos de água pluvial na rede coletora de esgoto; e
  - f) Fiscalização do uso inadequado e desperdício de água potável.
- 3) Emitir relatórios diários, mensais e anuais dos serviços realizados e da qualidade da água, solo e ar.

### 13.1. EDUCAÇÃO E MOBILIZAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental tem uma perspectiva crítica e emancipatória visando à deflagração de processos nos quais a busca individual e coletiva por mudanças estão indissociadas. Portanto, é um importante aspecto a ser considerado no sentido de articulação de princípios de cidadania e do



processo de transformação. A definição das políticas públicas a partir do diálogo, o que implica processos de intervenção direta e regulamentação fortalecem a articulação de diferentes atores sociais (nos âmbitos formal e não formal da educação) e sua capacidade de desempenhar gestão territorial sustentável e educadora, crítica e emancipatória. Esta é uma importante ferramenta pela qual a consciência e o exercício do papel de cada um na sociedade, leva em consideração o respeito mútuo e a atuação social consciente.

O desenvolvimento de uma nova ética, que leve em consideração valores como solidariedade, sustentabilidade ecológica, participação, democracia, deverão estar presentes em todas as atividades desenvolvidas pelos programas de Educação Ambiental, a serem implantados em Macatuba.

Estabelecer programa de educação ambiental para a rede pública de ensino municipal, promovendo também a conscientização da população a respeito da agenda ambiental, incluindo a participação nos mutirões ambientais a serem definidos pela UEA.

As propostas para atuação em Educação Ambiental em parceria com a Secretaria Municipal da Educação são:

- 1) Produção e distribuição de folhetos e cartilhas voltados para a divulgação de informação e conscientização dos munícipes sobre a necessidade de proteger e preservar o meio ambiente;
- 2) Divulgação de informes sobre controle e proteção ambiental nos sítios digitais dos órgãos públicos municipais;
- 3) Curso de capacitação em saneamento ambiental para professores da rede municipal, estadual e particular como multiplicadores da educação, conscientização e mobilização ambiental nas escolas onde trabalham;
- 4) Incentivar a implantação do projeto “empresa verde” visando à capacitação de funcionários na “produção limpa”;
- 5) Estimular o desenvolvimento de ações, que envolvam desde a conscientização ambiental, até mecanismos de proteção e preservação dos mananciais e dos demais recursos naturais existentes do município aos alunos e funcionários de escolas do município e comunidade do entorno;
- 6) Ampliar a participação da temática ambiental nas datas comemorativas;
- 7) Estabelecer calendário de visitas monitoradas à **ETE**, poços, Aterro em Valas Sanitárias e unidade de triagem dos materiais recicláveis para alunos e funcionários de escolas do município, associações de bairros, empresas e entidades; e
- 8) Dar seguimento ao Projeto Criança Ecológica.



## 13.2. ARBORIZAÇÃO

O setor de arborização deverá ser responsável pela manutenção e ampliação da arborização urbana e reflorestamento na área rural, tendo como meta alcançar 30% de cobertura vegetal arbórea em 12 anos.

As propostas de atuação para arborização são:

1. Efetuar cadastro digital do patrimônio arbóreo municipal;
2. Estabelecer sistema de valoração de cada indivíduo arbóreo existente, levando em consideração a raridade, as condições de localização e conservação, a idade e as condições fito-sanitárias de cada exemplar;
3. Implantar viveiro municipal de mudas de árvores nativas;
4. Efetuar cadastro de áreas ciliares degradadas (desprovidas de matas nativas);
5. Efetuar cadastro de matas ciliares;
6. Efetuar cadastro de reservas legais existentes e em débito;
7. Incrementar os espaços verdes de uso público, a arborização urbana e o paisagismo, visando à melhoria da paisagem e do conforto ambiental urbano;
8. Produção de composto orgânico com base nos resíduos vegetais produzidos pela limpeza urbana e manutenção da arborização;
9. Coibir o uso e ocupação de áreas protegidas.

## 13.3. CONTROLE DE VETORES

O controle de vetores deverá ser realizado em conjunto com as demais atividades de Gestão e Educação Ambiental.

As propostas de atuação de controle de vetores são:

1. Identificação, classificação e cadastro de ocorrências;
2. Implantação de um sistema de monitoramento de vetores;
3. Produção e divulgação de folhetos explicativos para estudantes e comunidade das áreas afetadas;
4. Preparação e apresentação de palestras;
5. Realização de oficinas de trabalho com educadores e agentes de saúde;
6. Implantação de uma exposição permanente dos vetores usuais e dos problemas relacionados de saúde humana e animal.



## 14. ALTERNATIVAS PARA O SANEAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL

O presente Plano Municipal de Saneamento foi elaborado, segundo os preceitos da Lei nº 11.445, de 05/01/2007 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2007), que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, englobando os serviços de abastecimento de água, coleta, afastamento e tratamento de esgoto, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, buscando harmonizar, integrar, evitar conflitos entre estes serviços, eliminar o desperdício de recursos e aumentar sua eficácia.

Esses sistemas e serviços têm uma relação muito forte com a comunidade a qual atendem, dependem dessa comunidade para seu funcionamento e formam a base para garantir a salubridade ambiental desse local.

Desta forma, as alternativas que se colocam atualmente para os serviços de saneamento não devem se limitar ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, mas devem considerar também soluções para a melhoria dos demais serviços que são realizados com equipes próprias da Prefeitura Municipal.

Todos os serviços de saneamento básico e/ou ambiental poderiam teoricamente ser prestados por órgão público municipal ou mediante concessão à Sabesp ou ainda a empresas privadas e todas as soluções têm vantagens e desvantagens, o que cria a necessidade de uma análise pormenorizada.

### 14.1. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE ALTERNATIVAS

A comparação aqui apresentada entre algumas das possíveis alternativas não tem a pretensão de ser uma abordagem científica detalhada abrangendo a análise de políticas públicas e de teorias organizacionais. O princípio norteador do presente trabalho é o da demanda social por políticas públicas eficientes, entendendo eficiência para além dos critérios estritamente financeiros ou econômicos, como capacidade de investimento e financiamento, mas que também abrangendo requisitos de qualidade dos serviços ofertados, dos impactos na saúde pública e no meio ambiente, sem nunca esquecer, as condições de acesso dos cidadãos aos serviços prestados.

Além da observância à legislação vigente, em especial, a Lei nº 11.445/2007, o equacionamento das possíveis alternativas para os serviços de saneamento municipais deve contemplar:

1. Relações de interdependência, similaridade, complementaridade das atividades e tarefas;
2. Racionalização do agrupamento de atividades e tarefas de forma a assegurar eficiência e eficácia;
3. Tipo de solução institucional para o prestador dos serviços; e
4. Necessidade de coordenação e integração das mesmas através da definição dos poderes de decisão.



Os dados disponíveis do SNIS demonstram não ser possível advogar uma solução institucional geral para esse setor que passe, por exemplo, pela escolha de um modelo em detrimento de outro – companhias estaduais x prestadores locais e/ou gestão privada x gestão pública.

As condições atuais do conjunto de aspectos analisados, relativos ao contexto legal específico, as características do município, a estrutura e a organização dos serviços públicos indicou que seria conveniente agrupar as seguintes atividades: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de águas pluviais, gestão e educação ambiental e controle de vetores.

Por outro lado as condições precárias atuais de acesso dos cidadãos aos serviços prestados apontam para a necessidade de redução dos custos e da criação de meios facilitadores de participação efetiva da comunidade na definição de prioridades e na avaliação da relação custo x benefício dos serviços de saneamento.

As duas condições acima inviabilizam a renovação do contrato com a Sabesp, pois essa oferece apenas parte dos serviços relacionados acima e não apresenta uma proposta de melhoria da relação custo x benefício dos serviços prestados.

Entre as opções restantes podem-se destacar duas, aparentemente opostas, de municipalizar ou privatizar os serviços. No entanto, ambas possuem aspectos negativos:

1. **Municipalização:** as limitações dos órgãos públicos resulta usualmente no superdimensionamento dos quadros funcionais, sem atingir níveis de excelência nos serviços prestados;
2. **Privatização:** por mais que se procure assegurar condições contratuais satisfatórias, existe sempre o risco das necessidades da comunidade ser relegadas em favor da maximização e antecipação dos resultados financeiros.

Na solução aqui proposta se busca privilegiar os aspectos positivos da municipalização e da privatização por meio de um modelo híbrido.

Outro aspecto de grande relevância é a consolidação de mecanismos de controle social dos serviços de saneamento que é prevista na lei federal no. 11.445 de 05/01/2007, a qual estabelece como objetivos das ações regulatórias (Artigo nº 22):



- “I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade”.

## 14.2. ALTERNATIVA PROPOSTA

A alternativa proposta é a criação de uma autarquia municipal que será responsável pelo saneamento ambiental no que se refere a: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de águas pluviais, gestão e educação ambiental e controle de vetores. A autarquia seria denominada **SAM** – Saneamento Ambiental de Macatuba, conforme proposta de lei de criação apresentada no **Anexo 3**, baseada parcialmente nas recomendações da FUNASA (FUNASA, 2004).

A estrutura a ser implantada deverá atender a população do horizonte de projeto, ou seja, o ano de 2030, com uma população de quase 25.000 habitantes, de modo racional, eficaz e eficiente.

A **SAM** deverá ser estruturada com um ambiente organizacional moderno, dotado de uma unidade administrativa, de planejamento, com papel regulador e de gerenciamento da(s) empresa(s) contratada(s) para execução de serviços delegados em cada unidade de produção, com equipes operacionais e de apoio próprias, porém reduzidas ao mínimo indispensável.

A **SAM** deverá buscar, sempre que possível participar de soluções regionais que possam melhorar a relação custo x benefício, ao invés de tentar subsistir isoladamente, devendo apoiar-se em outros órgãos públicos prestadores de serviços de saneamento nos municípios vizinhos.

## 14.3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A origem do baixo rendimento do trabalho dos órgãos públicos é a definição de objetivos de produção pouco ambiciosos, o super-dimensionamento dos efetivos e o desleixo dos responsáveis. Por esse motivo, a coordenação da **SAM** deverá ser dotada de autonomia de forma a poder:

1. Valorizar a qualificação polivalente-especializada das equipes, proporcionando motivação, menor rigidez da estrutura e um melhor aproveitamento dos meios;
2. Criação de necessidades geradoras de satisfação como o cumprimento de metas;
3. Evitar que existam trabalhadores subaproveitados ou trabalhadores sobrecarregados;
4. Descentralização e desconcentração da tomada de decisão;
5. Definição clara das responsabilidades individuais;
6. Redução do número de níveis hierárquicos (no máximo 3 níveis); e
7. Buscar um nível de empenho e comprometimento idêntico, em todos os níveis e em todos os setores da autarquia, de modo que cada indivíduo sinta que a eficácia do trabalho da equipe será prejudicada, se ele próprio não se empenhar nas tarefas de sua responsabilidade.

A **SAM** deve ter os recursos humanos estritamente necessários para levar a bom termo as suas atividades, tendo em conta as situações normais de férias e folgas, de funcionamento por turnos, bem como as situações acidentais de doença.

O organograma proposto para a **SAM** é apresentado na **Figura 26**.

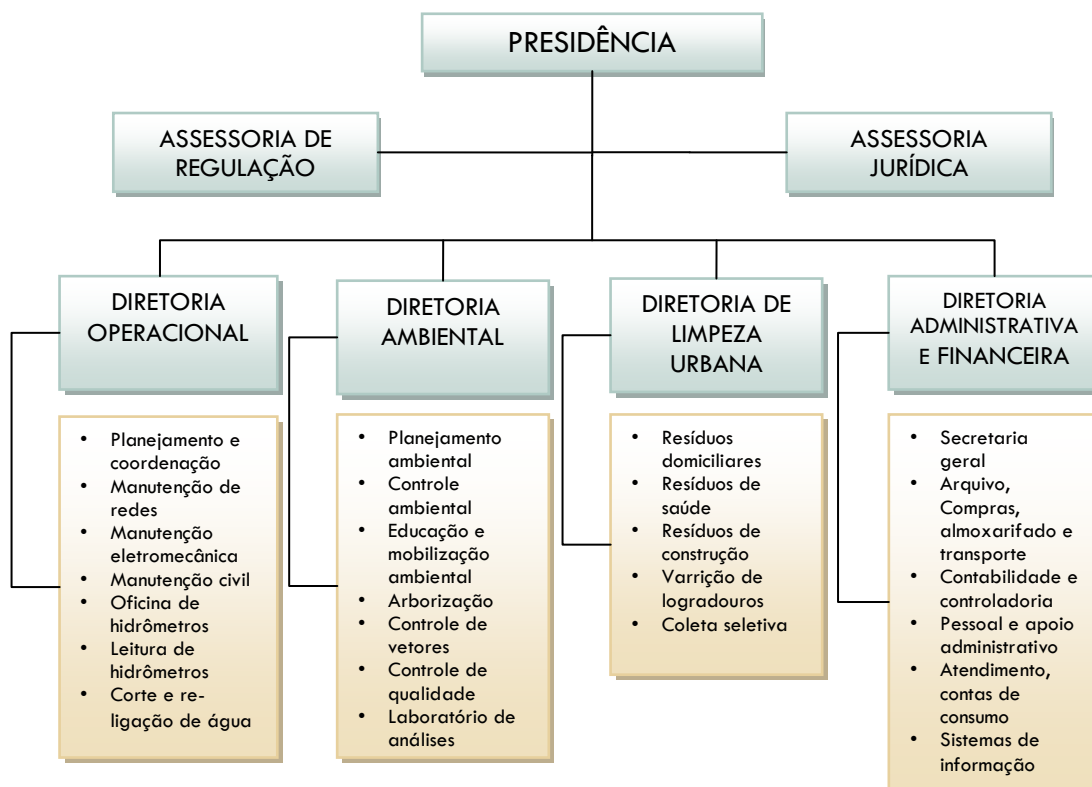


FIGURA 26: ORGANOGRAMA DA SAM





A estrutura organizacional proposta prevê que a coordenação geral da **SAM** será exercida por uma Presidência e 6 cargos em comissão, indicados pelo Presidente. As nomeações só poderão ser efetuadas pelo Prefeito, na metade do seu mandato.

As principais atribuições regulatórias propostas são:

1. Normatização
  - a) Normas sobre indicadores da qualidade dos serviços;
  - b) Requisitos operacionais;
  - c) Metas de expansão e de qualidade; e
  - d) Estrutura e procedimentos de reajuste e de revisão de tarifas, faturamento e cobrança de serviços.
2. Ouvidoria
  - a) Arbitrar e julgar conflitos entre usuários e a **SAM**;
  - b) Aferir o grau de satisfação da população; e
  - c) Dar publicidade aos processos regulatórios.
3. Fiscalização
  - a) Verificar diretamente os serviços prestados mediante inspeções de campo;
  - b) Avaliar indiretamente os serviços mediante indicadores; e
  - c) Monitorar o cumprimento dos planos e metas.
4. Regulação econômica
  - a) Zelar pela manutenção do equilíbrio econômico-financeiro;
  - b) Auditoria e certificação anual dos investimentos realizados; e
  - c) Definição da pauta de revisões tarifárias.

A alocação prevista de pessoal é apresentada na **Tabela 35**.

**TABELA 35: QUADRO DE ALOCAÇÃO DE PESSOAL DA SAM**

unidade	peçoal do quadro
Assessoria de Regulação	4
Assessoria Jurídica	2
Diretoria Operacional	10
Diretoria Ambiental	5
Diretoria de Limpeza Urbana	20
Diretoria Administrativa e Financeira	5
<b>total</b>	<b>46</b>



#### 14.4. ANÁLISE DE CUSTOS

A **Tabela 36** apresenta uma simulação dos custos anuais da SAM considerando a estrutura e as atribuições propostas, totalizando R\$ 2.877.000,00.

**TABELA 36: PREVISÃO DE CUSTOS ANUAIS DA SAM**

diretoria	item	qtde	unitário (R\$)	total (R\$)
água e esgoto	energia elétrica			500.000,00
	manutenção			500.000,00
	outros			100.000,00
	peçoal	10	19.500,00	195.000,00
	<b>sub-total</b>			<b>1.295.000,00</b>
limpeza urbana	manutenção de veículos	5	10.000,00	50.000,00
	combustíveis	35000	1,50	52.500,00
	peçoal	20	19.500,00	390.000,00
	<b>sub-total</b>			<b>492.500,00</b>
demais diretorias	diversos			400.000,00
	peçoal	16	19.500,00	312.000,00
	direção	7	32.500,00	227.500,00
	<b>sub-total</b>			<b>939.500,00</b>
investimentos		5%		150.000,00
<b>total</b>				<b>2.877.000,00</b>

As receitas propostas da **SAM** consideram uma redução da arrecadação nos serviços de água e esgoto ficando 16% menor que a atual praticada pela Sabesp. O valor total anual da arrecadação, incluindo a taxa de limpeza urbana e um subsídio da prefeitura seria de R\$ 2.890.000,00 (**Tabela 37**).

**TABELA 37: PREVISÃO DE RECEITAS ANUAIS DA SAM**

serviço	receita anual (R\$)
água e esgoto	2.500.000,00
limpeza urbana	270.000,00
subsídio prefeitura	120.000,00
<b>total</b>	<b>2.890.000,00</b>



O pressuposto da sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços de saneamento básico está associado à política tarifária adotada que deve prever o uso de subsídios cruzados, como instrumento de redistribuição dos custos de prestação dos serviços de saneamento entre diferentes grupos de consumidores.

Apesar do plano plurianual de investimentos exigir o planejamento por um período de 4 anos, deverá ser efetuado um esforço de planejamento, mesmo que apenas consultivo, com horizonte de 20 anos, que muito embora possa sofrer alterações significativas será sempre um referencial, com revisões periódicas a cada 4 anos.

#### 14.5. ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO

A responsabilidade sobre a implantação das diretrizes de um Plano Municipal de Saneamento – PMS na deve ficar restrita aos dirigentes municipais. O esforço de planejamento estratégico do saneamento ambiental deve necessariamente envolver a comunidade por meio de amplo processo de discussão com seus diversos tipos de representantes. É importante garantir a participação ampla, contemplando agentes públicos, sociedade civil organizada e a população em geral. Sendo devidamente divulgado e discutido permitirá sensibilizar, envolver ou ampliar a participação da comunidade e irá criar um amplo processo de cooperação e comprometimento com a implantação e manutenção das diretrizes previstas.

As diretrizes apontam uma ruptura com o presente, envolvem uma re-organização da administração municipal e criam novos desafios para os atuais e futuros gestores públicos. Portanto, recomenda-se:

1. Criar formalmente um Conselho Municipal de Saneamento Ambiental, como um órgão colegiado de caráter consultivo de assessoramento ao Poder Executivo Municipal, com composição paritária: executivo, legislativo e comunidade;
2. Estabelecer um cronograma de atividades com etapas bem definidas de apresentação e discussão das diretrizes do PMS;
3. A administração municipal deve manter estreito contato com as instancias administrativas e políticas estaduais mantendo-as devidamente esclarecidas sobre os objetivos e as intenções da administração municipal, enfatizando que se baseiam em análise técnico-econômica e se inspiram nas mais modernas diretivas da legislação federal;
4. Os impactos negativos devem ser minimizados de forma a preservar o bem-estar da população. As lideranças locais devem ser devidamente preparadas e esclarecidas sobre eventuais dificuldades que poderão aflorar durante um período de transição, sempre enfatizando que as mudanças visam melhorar a qualidade dos serviços e reduzir seus custos; e



5. Quantificar os impactos financeiros imediatos das diretrizes propostas, avaliar as disponibilidades e recorrer, se necessário, a órgãos financiadores, tais como a FUNASA;
6. Buscar apoio de órgãos públicos de saneamento de municípios vizinhos e estabelecer parcerias com as prefeituras da região para atendimento de situações eventuais de emergência, principalmente durante o período de transição;
7. Negociar com a Sabesp um plano de transferência do patrimônio, por meio de um período de transição, assegurando que sejam incluídos:
  - a. Cadastro digital de usuários e banco de dados;
  - b. Plantas cadastrais “*as built*” das instalações: redes de água e esgoto, estações elevatórias, adutoras, estações de tratamento de água e esgoto, reservatórios, etc.;
  - c. Cópias das licenças ambientais e outorgas; e
  - d. Estoque mínimo de materiais de reposição: materiais hidráulicos e elétricos, hidrômetros.
8. Constituir um grupo de assessoria para coordenar as ações jurídicas e consolidar os dispositivos legais necessários à implantação das diretrizes do PMS.



## 15. REFERÊNCIAS

**ARAÚJO Carlos César de, YAMAMOTO Jorge Kazuo e ROSTIROLLA Sidnei** Arenitos asfálticos na Bacia do Paraná: estudo das ocorrências no Alto Estrutural de Anhembi [Periódico] // Boletim de Geociências da Petrobrás. - 2006. - pp. 47-70.

**BERNARDES Ricardo Silveira, SCÁRDUA Martha Paiva e CAMPANA Néstor Aldo** = Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento / ed. Cidades FUNASA e Ministério das. - Brasília : [s.n.], 2006.

**BUENO Gilmar Vital** Diacronismo de eventos no rifte Sul-Atlântico [Periódico] // Revista Brasileira de Geociências. - Rio de Janeiro : Petrobrás, 2004. - Vol. 12. - pp. 203-229.

CETESB Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2007 [Relatório]. - São Paulo : [s.n.], 2007.

CETESB Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo [Relatório]. - São Paulo : CETESB, 2007.

**CPTI Tecnologia e Desenvolvimento** Plano de Bacia da UGRHI-13 Tietê-Jacaré [Relatório]. - 2008.

**FUNASA** Manual de orientação para criação e organização de autarquias municipais de água e esgoto [Relatório]. - Brasília : Ministério da Saúde, 2004.

**INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO** Diagnóstico da situação atual dos Recursos Hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para a elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré [Relatório]. - São Paulo : [s.n.], 2000.

**INSTITUTO FLORESTAL** [Online] // Mapa florestal dos municípios. - 2009. - 28 de 03 de 2009. - <http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>.

**LIMA Walter de Paula** Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias [Livro]. - Piracicaba-SP : [s.n.], 2008.

**Ministério das Cidades** DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS - 2006 [Online] // Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. - 2006. - 11 de 04 de 2009. - <http://www.snis.gov.br/>.

**PREFEITURA MUNICIPAL DE MACATUBA** Relatório de Gestão de Saúde [Relatório]. - Macatuba : [s.n.], 2007.

**PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA** LEI Nº 11.445, de 05/01/2007 [Online] // Ministério das Cidades. - 04 de 2007. - 28 de 02 de 2009. - <http://www.cidades.gov.br/>.

**RICCOMINI C.** Arcabouço estrutural e aspectos do tectonismo gerador e deformador da Bacia Bauru no estado de São Paulo [Periódico] // Revista Brasileira de Geociências. - 1997. - 27(2). - pp. 153-162.

**SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, Secretaria Estadual de Economia e Planejamento, Governo do Estado de São Paulo** Projeções Populacionais [Online] // Projeções Populacionais. - 24 de 02 de 2009. - <http://www.seade.sp.gov.br>.



**SECRETARIA DE ESTADO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO** Secretaria de Estado de Economia e Planejamento - Governo do Estado de São Paulo [Online]. - 2007. - 24 de 02 de 2009. - <http://www.planejamento.sp.gov.br/des/textos8/bauru.pdf>.

**SILVA Flavio de Paula e [et al.]** Arcabouço geológico e hidrofacies do Sistema Aquífero Guarani no município de Ribeirão Preto (SP) [Periódico] // Revista Brasileira de Geociências. - março de 2008. - Vol. 38(1). - pp. 56-67.

**SILVA Flavio de Paula, CHANG Hung Kiang e CAETANO-CHANG Maria Rita** Perfis de referência do Grupo Bauru no Estado de São Paulo [Periódico] // Geociências. - São Paulo : UNESP, 2003. - Vol. 22. - pp. 21-32.

**SILVA R.B.G.** Estudo hidroquímico e isotópico das águas subterrâneas do Aquífero Botucatu no Estado de São Paulo [Relatório] : Tese de Doutorado / Instituto de Geociências ; USP. - São Paulo : USP, 1983. - p. 134 p..

**Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS** Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2006 [Relatório]. - Brasília : Ministério das Cidades, 2008.