

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Mário Covas

Governador

**SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS,  
SANEAMENTO E OBRAS**

Antônio Carlos Mendes Thame

Secretário

**SABESP - COMPANHIA DE SANEAMENTO  
BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Ariovaldo Carmignani

Presidência

João Jorge da Costa

Diretoria Técnica e Meio Ambiente

Sérgio Pinto Parreira

Diretoria de Gestão de Assuntos Corporativos

Paulo Domingos Knippel Galletta

Diretoria Econômico-Financeira

Antonio Marsiglia Netto

Vice-Presidência Metropolitana de Produção

Marcelo Salles de Holanda de Freitas

Vice-Presidência Metropolitana de Distribuição

Oswaldo Aly

Vice-Presidência do Litoral

Plínio Xavier de Mendonça Júnior

Vice-Presidência do Interior

Dezembro/2000

## APRESENTAÇÃO

Foi a decisão do Governo Mário Covas de encarar seriamente o problema do esgotamento sanitário da Região Metropolitana de São Paulo e de garantir os recursos necessários à implantação da 1ª etapa do Plano de Despoluição do rio Tietê, que permitiu à SABESP construir 3 novas estações de tratamento de esgotos e ampliar a cobertura de sua coleta na região, que já alcança mais de 80% da população residente na principal metrópole da América do Sul.

O Plano Diretor de Esgotos da RMSP, denominado COPLADES, foi idealizado há quase 15 anos, o que motivou sua atualização, com a revisão das previsões de demanda e do programa de obras para a expansão dos sistemas de esgotamento da RMSP.

Este novo Plano, contratado junto ao Consórcio Engevix-Latin Consult, foi desenvolvido com a participação ativa da Diretoria Técnica e Meio Ambiente e das Vice-Presidências Metropolitanas de Produção e de Distribuição e deve tornar-se para a SABESP um importante instrumento norteador de planejamento.

Ariovaldo Carmignani  
Presidente

## SUMÁRIO

Trinta e um, dos trinta e nove municípios que compõem a RMSP, têm seus sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários operados pela SABESP. Todos eles possuem sistemas de coleta e, alguns, estação de tratamento de esgotos.

O Plano Diretor de Esgotos, denominado COPLADES, foi elaborado em 1985 e propôs a divisão da RMSP em duas áreas. Uma, central e principal, que comportaria um sistema integrado de esgotos, denominado Sistema Principal ou Sistema Integrado, e outra que abrigaria os municípios que deveriam ter sistemas próprios, que foram denominados Sistemas Isolados.

As principais características da solução proposta pelo COPLADES eram:

- a implantação de 5 estações de tratamento de nível secundário, no Sistema Integrado, ou seja duas a mais (Parque Novo Mundo e São Miguel) do que o previsto no plano diretor anterior, caracterizando 5 Sistemas Principais de Esgotamento;
- a reversão dos esgotos de Embu para o Sistema Integrado;
- a implantação de estações de tratamento provisórias em Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires, com o compromisso de reverter os esgotos para o Sistema Integrado até o ano 2005, e
- a implantação de estações de tratamento de esgotos em todos os Sistemas Isolados.

A falta de decisão política para considerar prioritárias as obras necessárias e a conseqüente falta de recursos para a consecução das mesmas, acarretaram um grande atraso no cronograma de implantação proposto pelo COPLADES. Apenas nos últimos 6 anos é que foi dado um grande impulso a estas obras, com a construção e a colocação em funcionamento de 3 estações de tratamento, completando assim as 5 propostas; a construção dos interceptores da região leste do Rio Tietê, afluentes às estações de tratamento Parque Novo Mundo e São Miguel e também com a construção do emissário que conduz os esgotos das bacia do rio Pinheiros para a estação Barueri.

Decorridos mais de 10 anos da vigência do COPLADES, a SABESP contratou o Consórcio Engevix-Latin Consult para a elaboração da Revisão e Atualização do Plano Diretor, que teve como diretrizes:

- caracterizar os sistemas existentes;
- projetar as demandas futuras;
- diagnosticar hidráulica e operacionalmente as unidades existentes;
- formular alternativas para a reabilitação e expansão dos sistemas;
- avaliar os custos para a reabilitação e ampliação das unidades;
- simular o comportamento da qualidade da água dos corpos receptores da RMSP, inclusive analisando o impacto da carga poluidora difusa;
- analisar a viabilidade do reuso da água, e
- definir o destino do biogás das estações de tratamento.

A projeção das demandas indicou que no ano 2020, os 17.787.171 habitantes,

atendidos pelos sistemas da RMSP, estarão gerando 50,8 m<sup>3</sup>/s de esgotos.

O diagnóstico do Sistema Principal indicou que, praticamente, a totalidade das canalizações principais de esgotos tem capacidade de veicular as vazões de fim de plano. Os problemas operacionais, pouco diferentes de um sistema para outro, são os usuais e o mais grave é o lançamento de esgotos “in natura” nos corpos receptores, o que é devido às descargas ilícitas ou à falta de coletores tronco ou interceptores.

As estações de tratamento apresentam problemas que diminuem suas capacidades nominais, porém todas podem ser recuperadas com investimentos relativamente baixos, a exceção é a estação de tratamento Suzano, que deverá passar por obras de reabilitação de maior vulto.

Para a ampliação das estações de tratamento; levando em conta as instalações existentes, a legislação que limita as características dos efluentes das mesmas, as concentrações máximas de poluentes nos rios e a experiência operacional da SABESP; propôs-se a manutenção do processo de lodos ativados, com aeração por ar dissolvido e cloração do efluente final.

Os estudos desenvolvidos para os Sistemas Isolados indicaram que os distritos de Parelheiros e Perús/Jaraguá, em São Paulo, os municípios de Arujá; Ribeirão Pires; Rio Grande da Serra e parcela de Mauá, ainda não integrada; o distrito de Riacho Grande, em São Bernardo e algumas áreas da Billings, situadas em Santo André e São Bernardo, deverão ter seus esgotos revertidos ao Sistema Integrado.

Dentre os principais fatores, o maior gerador de contaminação dos corpos d'água da RMSP é a contribuição direta dos esgotos aos córregos ou ao sistema de drenagem. Outro fator de poluição das águas, são as cargas difusas.

A modelagem da qualidade das águas indicou que, com a implantação do sistema de esgotos, as águas da maior parte do rio Tietê e dos rios Pinheiros e Tamanduateí apresentarão melhoria significativa de qualidade, não garantindo entretanto condições para manutenção de fauna aquática, porém não apresentarão septicidade dos esgotos, como ocorre atualmente.

Com intervenções que garantam a redução da carga poluidora difusa, haverá significativa melhoria da qualidade da água, principalmente no rio Pinheiros. Com a hipotética remoção de 100% da carga poluidora difusa, que permitiria a obtenção da máxima qualidade das águas, os rios Tietê e Tamanduateí manteriam qualidade classe 4 e o rio Pinheiros passaria a ter classe 3, de acordo com a classificação das águas vigente.

Como a solução para os problemas da poluição na RMSP é extremamente complexa e cara e envolve não só o governo estadual, mas também administrações municipais e a sociedade civil, é imprescindível, para alcançar os resultados esperados, a implantação de um **Programa de Recuperação de Qualidade das Águas** para uma ação coordenada e conjunta de todos os envolvidos no problema.

Para tal é necessário formular e implementar este programa, cujos objetivos básicos devem ser:

- a redução da poluição das águas de tempo seco, com a continuidade da implantação do sistema de esgotos sanitários planejado e a garantia de transporte da totalidade dos esgotos coletados às estações de tratamento;
- a redução da poluição de tempo chuvoso, ocasionada pelas cargas poluidoras difusas, com a eliminação da descarga dos agentes poluidores através de programas de educação sanitária e ambiental, a eliminação dos extravazamentos das redes de esgoto, a melhoria da coleta e da destinação de resíduos sólidos e com o uso adequado do solo;
- estabelecer uma sistemática de integração entre os poderes e as esferas administrativas, para que atuem nos diversos componentes que caracterizam o problema;
- estabelecer os usos das águas e os parâmetros de qualidade exigidos, em cada segmento diferenciado das bacias que compõe o Sistema Integrado.

Com o avanço tecnológico e a redução dos custos de tratamento avançado, considerando o preço da água para os consumidores industriais e comerciais na RMSP, o reúso da água efluente do tratamento dos esgotos, além de favorecer de forma importante o balanço oferta/demanda, tornou-se economicamente viável. A implementação de um programa de reúso na RMSP vem de encontro com a tendência mundial de racionalização do uso da água nos grandes centros urbanos. No caso particular da RMSP, onde há escassez de água e grande demanda industrial, a questão do reúso se tornou imperiosa.

O biogás, também conhecido por gás de esgotos ou gás da digestão, poderá ter diversas aplicações além da agitação do lodo e seu aquecimento nos digestores das estações de tratamento, entre as quais a secagem e incineração do lodo e a geração de energia elétrica para consumo próprio, ou até para venda.

Para a implantação das obras de expansão foi previsto que, no primeiro quinquênio, se dê ênfase à expansão do Sistema Pinheiros. Com isso se garantirá a interceptação quase total no Sistema Integrado da RMSP, permitindo maior efetividade no controle da poluição dos rios. Para os Sistemas Isolados foi dada prioridade, também para o primeiro quinquênio, às obras de reversão para o Sistema Integrado e à implantação de unidades de tratamento. Para os períodos subseqüentes foram previstas as obras necessárias para atender às metas de atendimento programadas.

Os investimentos requeridos para a implantação das obras planejadas, ao longo do período 2001-2020, é de R\$ 4.500 milhões (dezembro de 2000).

A presente Revisão do Plano Diretor é composta de 13 relatórios, contendo grande número de volumes e tomos. Deste modo para o conhecimento detalhado de qualquer aspecto indicado nesta Síntese é necessária a consulta a esses volumes.

## 1. A RMSP E O PLANO DIRETOR COPLADES

A Região Metropolitana de São Paulo é composta por 39 municípios, dos quais 31 têm seus sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários operados pela SABESP, como indicado na Ilustração 1.

O Plano Diretor de Esgotos, denominado COPLADES, foi elaborado em 1985, pelo Consórcio ENGIESAN.

O COPLADES foi desenvolvido com diretrizes para definir a melhor alternativa e o plano de obras para o esgotamento da RMSP, que à época contava com cobertura pouco significativa.

A RMSP foi dividida em duas áreas. Uma central e principal, que comportava um sistema integrado de esgotos denominado Sistema Principal, ou Sistema Integrado. A outra área corresponde aos municípios que deveriam ter sistemas individualizados de esgotamento, os quais foram denominados Sistemas Isolados.

Os Quadros 1.1 e 1.2 indicam os municípios que compunham os sistemas, de acordo com as configurações propostas pelo COPLADES.

QUADRO 1.1  
MUNICÍPIOS DO SISTEMA INTEGRADO

Arujá (*)	Mauá (*)
Barueri	Mogi das Cruzes (*)
Carapicuíba	Osasco
Cotia (*)	Poá
Diadema	Santana de Parnaíba (*)
Embu	Santo André (*)
Ferraz de Vasconcelos (*)	São Bernardo do Campo (*)
Guarulhos (*)	São Caetano do Sul
Itapeçerica da Serra	São Paulo (*)
Itapevi	Suzano (*)
Itaquaquecetuba (*)	Taboão da Serra
Jandira	

Nota: (\*) Parcial

Fonte: COPLADES – Relatório R2

**Ilustração 1 - Municípios que integram a RMSP com Sistemas Operados e Não Operados pela SABESP**



QUADRO 1.2  
MUNICÍPIOS DOS SISTEMAS ISOLADOS

Arujá (*)	Mauá (*)
Biritiba Mirim	Mogi das Cruzes (*)
Caieiras	Pirapora do Bom Jesus
Cajamar	Ribeirão Pires
Cotia (*)	Rio Grande da Serra
Embu Guaçu	Salesópolis
Ferraz de Vasconcelos (*)	Santa Isabel
Francisco Morato	Santana do Parnaíba (*)
Franco da Rocha	Santo André (*)
Guararema	São Bernardo do Campo (*)
Guarulhos (*)	São Lourenço DA Serra
Itaquaquecetuba (*)	São Paulo (*)
Juquitiba	Suzano (*)
Mairiporã	Vargem Grande Paulista

Nota: (\*) Parcial  
Fonte: COPLADES – Relatório R2

O Sistema Integrado englobava as bacias drenantes para os rios Tietê, Pinheiros e Tamandateí e de parte dos reservatórios Guarapiranga e Billings.

Foram formuladas oito alternativas para o esgotamento da região abrangida por este Sistema Integrado e que variavam na quantidade de estações de tratamento e/ou o processo de tratamento, e/ou o destino final dos efluentes do tratamento. Face à relativa igualdade entre as Alternativas 3 e 5B a SABESP contratou a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, do Plano Diretor.

Estes estudos indicaram a Alternativa 3 como a que melhor atenderia aos critérios de avaliação e também aos aspectos ambientais, tendo sido portanto recomendada a sua implantação.

Na Alternativa 3 o Sistema Integrado foi dividido em cinco (5) grandes sistemas, nominados de acordo com a estação de tratamento de esgotos a que pertenciam. O Quadro 1.3 indica os sistemas planejados e as bacias que os compunham.

**QUADRO 1.3  
BACIAS DO SISTEMA INTEGRADO**

SISTEMA	BACIAS CONTRIBUINTE
BARUERI	Tietê Centro (TC-01 a TC-13 <sup>(1)</sup> e TC-02 a TC-22), Tietê Oeste (TO-01 a TO-23 e TO-02 a TO-20), Pinheiros (PI-01 a PI-13 e PI-02 a PI-36), Tamanduateí (TA-01 a TA-21 e TA-02 e TA-04), Billings (BL-01, BL-02 a BL-06 <sup>(2)</sup> ), Guarapiranga (GP-01, GP-02 e GP-04) e reversões de Embu e Itapeçerica
SUZANO	Tietê Leste (TL-25 <sup>(3)</sup> a TL-51 e TL-16 a TL-38)
ABC	Tamanduateí (TA-21, TA-23, TA-06 e TA-08) e Billings (BL-06 <sup>(2)</sup> )
PARQUE NOVO MUNDO	Tietê Centro (TC-13 <sup>(1)</sup> a TC-21 e TC-24 a TC-28), Tietê Leste (TL-01 e TL-03 e TL-02 a TL-08)
SÃO MIGUEL	Tietê Leste (TL-05 a TL-25 <sup>(3)</sup> e TL-10 a TL-14)

Notas: (1) parcial, pertence aos Sistemas Barueri e Parque Novo Mundo

(2) parcial, pertence aos Sistemas Barueri e Parque Novo Mundo

(3) parcial, pertence aos Sistemas Barueri e ABC

Fonte: COPLADES – Relatório R2

Foram previstas 5 estações de tratamento e a desativação das estações Pinheiros e Leopoldina, que operavam com tratamento primário. As Estações de Tratamento Barueri, Suzano e ABC, já previstas no Plano SANEGRA e em execução à época de elaboração do COPLADES, seriam mantidas e foram previstas duas novas estações: a Parque Novo Mundo e a São Miguel.

As principais características da solução proposta pelo COPLADES foram:

- Implantação de 5 estações de tratamento, utilizando o processo de lodos ativados, no Sistema Integrado, ou seja, duas a mais do que o previsto no SANEGRA: Parque Novo Mundo e São Miguel;
- Reversão dos esgotos de Embu e Itapeçerica da Serra para o Sistema Integrado;
- Implantação de estações de tratamento provisórias em Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires, com o compromisso de reverter os esgotos para o Sistema Integrado até 2005;
- Implantação de estações de tratamento de esgotos em todas as localidades isoladas.

A Ilustração 2 mostra o esquema geral da solução proposta pelo COPLADES para o Sistema Integrado. Deve-se ressaltar que o COPLADES não desenvolveu estudos para os Sistemas Isolados, restringindo-se a definir linhas gerais de solução.

**Ilustração 2 - Solução proposta pelo COPLADES - Alternativa 3**

## 2. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTOS EXISTENTES

A extensão de rede coletora de esgotos na RMSP, em junho de 1998, era de 20.344 km e sua distribuição por município está indicada no Quadro 2.1. Essa rede atendia a 10.925.759 habitantes, que correspondia a cerca de 66% da população total da região.

QUADRO 2.1  
EXTENSÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO EXISTENTE  
NA RMSP EM JUNHO DE 1998

MUNICÍPIO	EXTENSÃO (km)	MUNICÍPIO	EXTENSÃO (km)
Arujá	39	Mauá	450
Barueri	251	Mogi das Cruzes	460
Biritiba-Mirim	7	Osasco	471
Caieiras	75	Pirapora do Bom Jesus	0
Cajamar	51	Poá	156
Carapicuíba	58	Ribeirão Pires	114
Cotia	103	Rio Grande da Serra	19
Diadema	321	Salesópolis	23
Embú	106	Santa Isabel	39
Embú-Guaçu	12	Santana de Parnaíba	57
Ferraz de Vasconcelos	183	Santo André	1.082
Francisco Morato	28	São Bernardo do Campo	851
Franco da Rocha	126	São Caetano do Sul	310
Guararema	22	São Lourenço da Serra	0
Guarulhos	1.048	Suzano	274
Itapeckerica da Serra	57	Taboão da Serra	154
Itapevi	77	Vargem Grande Paulista	19
Itaquaquecetuba	153	SUB-TOTAL	7.293
Jandira	67	São Paulo	13.051
Juquitiba	0	TOTAL	20.344

Fontes: SABESP e Municipalidades – Relatório R2

A Ilustração 12 permite visualizar a rede existente no Sistema Integrado.

Até junho de 1998 o Sistema Integrado contava com cerca de 668 km de coletores tronco. Os interceptores existentes ou em fase de implantação, que conduziam os esgotos às estações de tratamento, atendiam parcialmente aos sistemas principais de esgotamento.

Das estações de tratamento a de Barueri, em operação desde 1988, teve concluídas, no final de 1999, as obras de ampliação da capacidade do módulo existente, passando de 7,0 m<sup>3</sup>/s para 9,5 m<sup>3</sup>/s. A de Suzano está em operação desde 1982 e tem capacidade nominal de 1,5 m<sup>3</sup>/s. E em meados de 1998 foram inauguradas as estações ABC, Parque Novo Mundo e São Miguel, com capacidades nominais de 3,0 m<sup>3</sup>/s, 2,5 m<sup>3</sup>/s e 1,5 m<sup>3</sup>/s, respectivamente.

A ETE Pinheiros foi desativada no final de 1999 com a entrada em operação da elevatória EE-3 e do emissário EM-1, que têm por finalidade recalcar os esgotos anteriormente afluentes à essa estação para a ETE Barueri. A ETE Leopoldina foi paralisada definitivamente em 1989.

Os Interceptores e as ETE's existentes no Sistema Integrado podem ser visualizados na Ilustração 13.

O Quadro 2.2 mostra o resumo da situação dos sistemas de esgotos sanitários, nas localidades que compõem os sistemas isolados, em 1998.

QUADRO 2.2  
SITUAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTOS EXISTENTES  
NOS MUNICÍPIOS ISOLADOS EM JUNHO DE 1998

LOCALIDADE		ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)	ETE	ÚLTIMO ESTUDO
Arujá	Sede	20	Não	1997
Biritiba Mirim	Sede	42	Não	1995
Caieiras	Sede	58	Não	E
Cajamar	Sede	37	Não	E
	Jordanésia	39	Não	E
	Polvilho	50	Não	E
Cotia	Caucaia do Alto	10	Não	E
Embu	Sede	44	Não	1995
Embu Guaçu	Sede	10	I	1995
	Cipó	0	I	1995
Francisco Morato	Sede	16	Não	E
Franco da Rocha	Sede	43	Não	E
Guararema	Sede	65	Não	E
Itapecerica da Serra	Sede	0	Não	1996
Juquitiba	Sede	0	I	E
Mairiporã	Sede		Sim	E
	Terra Preta	0	Não	E
Pirapora do Bom Jesus	Sede	15	Não	1997
Ribeirão Pires	Sede	42	Sim	E
	Ouro Fino	0	Não	1997
	Quarta Divisão	2	Não	1997
Rio Grande da Serra	Sede	25	Sim	1997
Salesópolis	Sede	70	Sim / O	1995
Santa Isabel	Sede	49	Não	Não
Santana de Parnaíba	Sede	30	I	1998
	Fazendinha	0	Não	E
Santo André	Paranapiacaba	0	Não	1996
São Bernardo do Campo	Riacho Grande	50	Sim	
São Lourenço da Serra	Sede	0	I	1997
São Paulo	Perus / Jaraguá	18	Não	1994
São Paulo	Parelheiros	0	Não	1993
Suzano	Palmeiras de SP	0	Não	1997
Vargem Grande Paulista	Sede	24	Não	1997

Notas: I - em implantação

E - em elaboração  
O - em obras (ampliação e/ou melhorias)  
Fonte: Municipalidades e SABESP – Relatório R2

### 3. DEMANDAS ATUAIS E FUTURAS

#### 3.1 PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

O Quadro 3.1 mostra os resultados obtidos pelo IBGE e as projeções dos principais estudos existentes para a RMSP.

QUADRO 3.1  
PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA DOS ESTUDOS EXISTENTES

ANO	IBGE(1)	SAM 75 (hab)	HIDROPLAN (hab)	EMPLASA(2) Cenário Conservador (1.000 hab)	EMPLASA(2) Cenário Inovador (1.000 hab)	COPLADES para 21.000.000
1990		16.572.669	-			16.330.000
1991	15.444.944			15.416	15.416	
1995		17.866.362	17.286.777			17.995.000
1996	16.583.235					
2000		19.098.517	18.464.956	16.705	17.470	19.540.000
2005		19.882.306	19.254.210			21.000.000
2010		20.367.983	19.870.510	17.920	19.560	
2015		20.599.513	20.311.690			
2020		-	20.629.525			

Nota: (1) Resultados do Censo de 91 e da Contagem de 96

(2) Plano Metropolitano da GSP

Fonte: Relatório R2

Os estudos demográficos do SAM 75 foram adotados como base para efetuar as novas projeções, que em virtude da verificação das distorções entre os valores projetados pelo SAM 75 e os valores obtidos pelo IBGE em 1996, foram considerados os melhores procedimentos para estimar a população do ano 2000. Ajustadas as populações do ano 2000, projetou-se as dos demais anos adotando as taxas resultantes das projeções do SAM 75 para os períodos de 2000/2005, 2006/2010 e 2011/2015, mantendo estas últimas para o período 2016/2020, desde que não constatadas significativas distorções quando feitos os ajustes necessários.

Em função das projeções elaboradas para os distritos do município de São Paulo e para os demais municípios da RMSP, foi definida a projeção populacional para a RMSP como indicado no Quadro 3.2.

QUADRO 3.2  
PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA PROPOSTA PARA A RMSP

ANO	POPULAÇÃO DA RMSP	TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO (% a.a)
1996	16.583.235 <sup>(1)</sup>	1,4
2000	17.476.828	1,3
2005	18.267.523	0,8
2010	18.745.372	0,5
2015	18.965.985	0,2
2020	19.189.607	0,2

Nota : (1) - Contagem 1996

Fonte: Relatório R2

A população projetada foi distribuída em cada distrito administrativo do município de São Paulo e nos demais municípios da RMSP. Definida a distribuição percentual da população de cada distrito/município, pôde-se determinar a projeção da população para cada bacia de esgotamento. O Quadro 3.3 mostra a totalização da projeção demográfica para cada um dos sistemas principais.

É importante destacar que nesse quadro e nos demais quadros, doravante apresentados, se caracteriza os valores das bacias drenantes diretamente ao sistema, as reversões anteriormente propostas pelo COPLADES e as novas reversões propostas nesta Revisão.

**QUADRO 3.3**  
**EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA POR SISTEMA**

SISTEMA	População (hab)					
	1996	2000	2005	2010	2015	2020
<b>BARUERI</b>						
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	7.211.278	7.389.899	7.675.352	7.847.718	7.925.628	8.004.743
Novas Reversões (2)	0	0	658.453	693.091	704.214	715.517
<b>Total do Sistema Barueri</b>	<b>7.211.278</b>	<b>7.389.899</b>	<b>8.333.805</b>	<b>8.540.809</b>	<b>8.629.842</b>	<b>8.720.260</b>
<b>ABC</b>						
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	2.513.523	2.555.804	2.639.691	2.683.949	2.692.569	2.741.488
Novas Reversões (2)	0	0	178.458	187.372	201.168	212.048
<b>Total do Sistema ABC</b>	<b>2.513.523</b>	<b>2.555.804</b>	<b>2.818.149</b>	<b>2.871.321</b>	<b>2.893.737</b>	<b>2.953.536</b>
<b>PARQUE NOVO MUNDO</b>						
<b>Total do Sistema Parque Novo Mundo</b>	<b>2.464.396</b>	<b>2.503.902</b>	<b>2.556.283</b>	<b>2.591.869</b>	<b>2.619.887</b>	<b>2.648.258</b>
<b>SÃO MIGUEL</b>						
<b>Total do Sistema São Miguel</b>	<b>2.097.992</b>	<b>2.320.787</b>	<b>2.482.655</b>	<b>2.582.143</b>	<b>2.621.291</b>	<b>2.661.057</b>
<b>SUZANO</b>						
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	707.400	793.847	842.931	872.889	886.805	900.953
Novas Reversões (2)	0	0	139.724	145.986	148.564	151.114
<b>Total do Sistema Suzano</b>	<b>707.400</b>	<b>793.847</b>	<b>982.655</b>	<b>1.018.875</b>	<b>1.035.369</b>	<b>1.052.067</b>
<b>SUB-TOTAL - SISTEMA INTEGRADO</b>						
Subtotal	14.994.589	15.564.238	14.173.547	17.605.017	17.178.126	18.034.998
Atendimento SABESP	11.292.678	11.669.873	13.124.416	13.470.197	13.628.755	13.795.282
Municípios Não Operados	3.701.911	3.894.365	4.049.131	4.143.820	4.171.371	4.239.716
<b>OUTRAS LOCALIDADES – SISTEMAS ISOLADOS</b>						
Total Outras Localidades	1.588.645	1.912.589	1.093.976	1.151.220	1.180.625	1.173.153
Atendimento SABESP	1.249.398	1.555.136	721.655	769.721	774.552	782.674
Municípios Não Operados	339.246	357.453	372.320	381.500	406.073	390.479
<b>TOTAL RMSP</b>	<b>16.583.234</b>	<b>17.476.827</b>	<b>18.267.523</b>	<b>18.745.372</b>	<b>18.965.985</b>	<b>19.189.607</b>
Atendimento SABESP	12.542.076	13.225.010	13.846.072	14.220.052	14.388.540	14.559.412
Municípios Não Operados	4.041.158	4.251.818	4.421.451	4.525.320	4.577.445	4.630.195

Notas: 1996 - Resultados em função da Contagem de 1996 do IBGE; (1) reversões previstas pelo COPLADES; (2) reversões propostas por esta Revisão

Fonte: Relatório R2





### 3.2 CONSUMO DE ÁGUA

Analisando o comportamento do consumo “predominantemente residencial”, que agrega o consumo residencial aos consumos comercial, público e industrial de pequeno porte, tanto nas bacias de esgotamento do município de São Paulo quanto nos demais municípios da RMSP, verificou-se que, salvo algumas exceções, praticamente se confirmaram as previsões do COPLADES.

Assim foram adotados os consumos “per capita” propostos pelo COPLADES, sendo para 1997 o valor interpolado linearmente entre 1995 e 2000 e para 2000 e 2005 os valores propostos por esse estudo, daí permanecendo o consumo “per capita” estável ao longo do período de planejamento.

Com os valores adotados, no ano 2020 a população contribuinte ao sistema de esgotos sanitários estará consumindo, em média, cerca de 212 l/hab.dia, considerando o uso “predominantemente residencial” e o equivalente a 24 m<sup>3</sup>/econ.mês computando todos os usos, ou seja, coerente com as previsões do SAM 75 (25 m<sup>3</sup>/econ.dia).

As quotas “per capita” adotadas no final do plano variam de 165 l/hab.dia a 190 l/hab.dia nas regiões periféricas, ou de baixo poder aquisitivo; deste valor a 220 l/hab.dia nas regiões centrais, ou de médio poder aquisitivo e deste último valor a até 430 l/hab.dia nas regiões de alto poder aquisitivo.

A predominância de consumo comercial significativo ocorre nas mesmas bacias detectadas pelo COPLADES. Estas bacias podem ser reunidas em quatro grupos distintos, além de algumas outras situadas de maneira dispersa. As bacias que podem ser agrupadas são:

- Grupo 1: Bacias TC-07, 09, 11, TA-01, 03, 05 e 07, TA-11, TA-02, TA-04 e TC-13, compreende o denominado “Centro Principal” e seus arredores;
- Grupo 2: Bacias PI-12, 14, 16, 18, compreende a denominada “Área dos Jardins”;
- Grupo 3: Bacias TC-22, 24 e 26, TC-01, 03 e 05, PI-02, 04 e 05, localizadas ao longo das marginais dos rios Tietê e Pinheiros;
- Grupo 4: Bacias PI-26, 28, 30 e 32, que constituem o setor comercial de Santo Amaro.

Foi admitida que a relação consumo residencial/consumo comercial irá se estabilizar, ou seja a relação entre os consumos permanecerá inalterada.

O Quadro 3.4 mostra a evolução da vazão comercial em cada um dos sistemas principais de esgotamento.

QUADRO 3.4  
EVOLUÇÃO DAS VAZÕES COMERCIAIS

SISTEMA	VAZÃO (l/s)					
	1997	2000	2005	2010	2015	2020
BARUERI	1.024,1	1.021,1	1.105,5	1.118,6	1.122,9	1.127,0
PARQUE NOVO MUNDO	58,9	57,4	59,8	59,4	59,7	60,1
<b>TOTAL DA RMSP</b>	<b>1.083,0</b>	<b>1.078,6</b>	<b>1.165,3</b>	<b>1.178,0</b>	<b>1.182,6</b>	<b>1.187,1</b>

Nota: 1997 - Ano base da análise  
Fonte: SABESP - Relatório R2

Foram consideradas de consumo público significativo, as bacias nas quais esse consumo representa 4% (quatro por cento) ou mais do consumo total da bacia e superior a 20.000 m<sup>3</sup>/mês, índices esses vigentes nos últimos anos na RMSP nas bacias onde são identificados grandes consumidores. Os grandes consumidores públicos são os mesmo detectados pelo COPLADES.

O Quadro 3.5 mostra as bacias que apresentaram consumo público significativo. Levando em conta que a maioria das entidades acham-se consolidadas e que não há disponibilidade nem expectativa de expansão, foi considerado que o consumo público se estabilizará nos patamares atuais ao longo do período de projeto.

QUADRO 3.5  
BACIAS COM CONSUMO PÚBLICO SIGNIFICATIVO

BACIA		LOCALIDADE	VAZÃO (l/s)
NOVA	ANTIGA		
PI-01	78	Jaguapé	66,0
PI-04	74	Boaçava	23,3
PI-12	70	Rebouças	39,1
PI-16	68	Sapateiro	37,9
TA-01	26	Luz	13,5
TA-02	41	Brás	14,2
TA-03	27	Anhangabaú	26,0
TA-07	29	Liberdade	14,4
TC-06	05	Pirituba	9,6
TC-13	42	Cassandoca	21,3
TC-20	12	Santana	9,8
TC-22	13	Carandirú	102,3
<b>TOTAL</b>			<b>377,4</b>

Nota: Dados do ano base 1997  
Fonte: SABESP – Relatório R2

A demanda industrial de esgotos na RMSP foi dividida em três segmentos: “pequena indústria”, “média indústria” e “grande indústria”. Esta classificação não tem relação com o porte industrial do ponto de vista econômico ou produtivo, mas sim do consumo de água.

Dentro das classificações “grande indústria” se considera todo estabelecimento que consome mais de 1.000 m<sup>3</sup>/dia de água, “média indústria” o que consome entre 35 m<sup>3</sup>/dia a 1.000 m<sup>3</sup>/dia e “pequena indústria” o que consome menos de 35 m<sup>3</sup>/dia.

O consumo de água das “pequenas indústrias” foi considerado englobado na quota “per capita” de uso “predominantemente residencial”, ou seja, além de não representar parcela significativa, é atendida pela rede pública e portanto cadastrada nas estatísticas de consumo. O crescimento desse consumo se dá da mesma maneira que o crescimento demográfico.

Para a avaliação das descargas das médias e grandes indústrias utilizou-se os

levantamentos efetuados pela CETESB, dentro do programa de controle da poluição industrial, que cadastrou 1.250 estabelecimentos na RMSP em 1997.

Para a projeção da contribuição industrial foi adotado como parâmetro de avaliação o VTI, ou “Valor da Transformação Industrial“, que mede a participação monetária da atividade industrial.

Para as “médias indústrias”, foi correlacionado o despejo industrial ao VTI de cada setor industrial. Com a adoção de tal critério a vazão de despejo das “médias indústrias” deve crescer de 1.059,8 l/s, em 1997, para 1.524,2 l/s, em 2020.

Para as “grandes indústrias”, a correlação entre os despejos e o VTI foi feita individualmente para cada atividade industrial. Com esse critério a vazão de despejo das “grandes indústrias” deve crescer de 2.484,2 l/s, em 1997, para 2.900,1 l/s, em 2020.

O Quadro 3.6 mostra a evolução da vazão industrial considerada em cada um dos sistemas principais.

QUADRO 3.6  
EVOLUÇÃO DAS VAZÕES INDUSTRIAIS

SISTEMA	VAZÃO (l/s)					
	1997	2000	2005	2010	2015	2020
<b>BARUERI</b>						
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
Novas Reversões (2)			1,5	1,6	1,8	1,9
<b>Total do Sistema Barueri</b>	<b>731,9</b>	<b>767,0</b>	<b>805,0</b>	<b>843,0</b>	<b>882,0</b>	<b>924,1</b>
<b>ABC</b>						
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	674,9	709,0	908,9	964,9	1.025,4	1.090,5
Novas Reversões (2)			63,1	63,1	63,1	63,1
<b>Total do Sistema ABC</b>	<b>674,9</b>	<b>709,0</b>	<b>972,0</b>	<b>1.028,0</b>	<b>1.088,5</b>	<b>1153,6</b>
<b>PARQUE NOVO MUNDO</b>						
<b>Total do Sistema Parque Novo Mundo</b>	<b>284,1</b>	<b>296,1</b>	<b>303,9</b>	<b>312,2</b>	<b>321,2</b>	<b>330,9</b>
<b>SÃO MIGUEL</b>						
<b>Total do Sistema São Miguel</b>	<b>827,4</b>	<b>865,3</b>	<b>881,9</b>	<b>898,3</b>	<b>915,8</b>	<b>934,7</b>
<b>SUZANO</b>						
<b>Total do Sistema Suzano</b>	<b>577,2</b>	<b>606,3</b>	<b>646,2</b>	<b>686,9</b>	<b>728,0</b>	<b>772,2</b>
<b>SISTEMA INTEGRADO</b>						
<b>Total</b>	<b>3.095,5</b>	<b>3.243,8</b>	<b>3.545,9</b>	<b>3.545,9</b>	<b>3.872,4</b>	<b>4.052,3</b>
<b>SISTEMAS ISOLADOS</b>						
<b>Total</b>	<b>199,7</b>	<b>211,8</b>	<b>333,4</b>	<b>345,2</b>	<b>357,5</b>	<b>371,1</b>
<b>TOTAL RMSP</b>	<b>3.295,1</b>	<b>3.455,6</b>	<b>3.879,2</b>	<b>4.050,4</b>	<b>4.230,0</b>	<b>4.423,4</b>

Notas: 1997 - Ano base da análise; (1) reversões previstas pelo COPLADES; (2) reversões propostas por esta Revisão  
Fontes: CETESB/SABESP - Relatório R2

### 3.3 VAZÕES DE PLANEJAMENTO DE ESGOTOS

Para a estimativa dos índices de atendimento, levou-se em conta o número de ligações residenciais de água e de esgotos, utilizando os dados da SABESP e das Prefeituras Municipais.

Os índices de atendimento futuro levaram em consideração as metas propostas

pela SABESP, assim estabelecidas:

- Sistema Integrado (configuração atual)      mínimo de 90% até 2005  
mínimo de 95% a partir de 2010,  
mantendo-se até o final do plano
- Sistemas Isolados      mínimo de 60% até 2010,  
mínimo de 80% a partir de 2015,  
mantendo-se até 2020

O Quadro 3.7 apresenta a evolução da população atendida por sistema principal, de esgotamento.

**QUADRO 3.7**  
**EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO ATENDIDA**

SISTEMA	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab)					
	1996	2000	2005	2010	2015	2020
<b>BARUERI</b>						
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	4.642.822	5.093.112	6.620.650	7.406.253	7.498.634	7.603.892
Novas Reversões (2)	0	0	288.638	442.198	563.372	57.2414
<b>Total do Sistema Barueri</b>	<b>4.642.822</b>	<b>5.093.112</b>	<b>6.909.288</b>	<b>7.848.451</b>	<b>8.062.006</b>	<b>8.176.306</b>
<b>ABC</b>						
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	2.076.866	2.104.165	2.443.630	2.548.072	2.567.972	2.615.522
Novas Reversões (2)	0	0	83.814	113.100	154.220	156.630
<b>Total do Sistema ABC</b>	<b>2.076.866</b>	<b>2.104.165</b>	<b>2.527.444</b>	<b>2.611.172</b>	<b>2.722.192</b>	<b>2.772.152</b>
<b>PARQUE NOVO MUNDO</b>						
<b>Total do Sistema Parque Novo Mundo</b>	<b>2.013.400</b>	<b>2.093.893</b>	<b>2.322.096</b>	<b>2.464.240</b>	<b>2.490.874</b>	<b>2.517.844</b>
<b>SÃO MIGUEL</b>						
<b>Total do Sistema São Miguel</b>	<b>1.497.600</b>	<b>1.617.677</b>	<b>2.099.120</b>	<b>2.388.526</b>	<b>2.464.778</b>	<b>2.523.288</b>
<b>SUZANO</b>						
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	348.462	388.737	651.003	793.772	806.548	819.540
Novas Reversões (2)	0	0	43905	81569	112723	117569
<b>Total do Sistema Suzano</b>	<b>348.462</b>	<b>388.737</b>	<b>694.908</b>	<b>875.341</b>	<b>919.271</b>	<b>937.109</b>
<b>TOTAL - SISTEMA INTEGRADO</b>						
<b>Total</b>	<b>10.579.150</b>	<b>11.297.584</b>	<b>14.552.856</b>	<b>16.237.732</b>	<b>16.659.120</b>	<b>16.926.699</b>
<b>Atendimento SABESP</b>	<b>8.184.670</b>	<b>8.522.191</b>	<b>11.348.648</b>	<b>12.419.296</b>	<b>12.752.262</b>	<b>12.901.596</b>
<b>Municípios Não Operados</b>	<b>2.394.480</b>	<b>2.775.393</b>	<b>3.204.208</b>	<b>3.818.436</b>	<b>3.906.838</b>	<b>4.025.103</b>
<b>Porcentagem de Atendimento Global</b>	<b>71</b>	<b>73</b>	<b>85</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>
<b>Porcentagem de Atendimento SABESP</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>92</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>95</b>
<b>Porcent. de Atend. Municípios Não Operados</b>	<b>65</b>	<b>71</b>	<b>79</b>	<b>92</b>	<b>94</b>	<b>95</b>
<b>OUTRAS LOCALIDADES – SISTEMAS ISOLADOS</b>						
<b>Total Outras Localidades</b>	<b>346.609</b>	<b>524.174</b>	<b>519.209</b>	<b>687.857</b>	<b>883.327</b>	<b>896.037</b>
<b>Atendimento SABESP</b>	<b>336.100</b>	<b>478.977</b>	<b>424.317</b>	<b>529.588</b>	<b>684.558</b>	<b>695.501</b>
<b>Municípios Não Operados</b>	<b>10.509</b>	<b>45.197</b>	<b>94.893</b>	<b>158.269</b>	<b>198.769</b>	<b>200.536</b>
<b>Porcentagem de Atendimento Global</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>47</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>76</b>
<b>Porcentagem de Atendimento SABESP</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>59</b>	<b>69</b>	<b>88</b>	<b>89</b>
<b>Porcentagem de Atend. Municípios Não Operados</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
<b>TOTAL RMSP</b>	<b>10.925.759</b>	<b>11.821.758</b>	<b>15.072.065</b>	<b>16.925.590</b>	<b>17.542.447</b>	<b>17.822.736</b>
<b>Atendimento SABESP</b>	<b>8.520.770</b>	<b>9.001.168</b>	<b>11.772.965</b>	<b>12.948.885</b>	<b>13.436.840</b>	<b>13.597.096</b>
<b>Municípios Não Operados</b>	<b>2.404.989</b>	<b>2.820.590</b>	<b>3.299.100</b>	<b>3.976.705</b>	<b>4.105.607</b>	<b>4.225.640</b>
<b>Porcentagem de Atendimento Global</b>	<b>66</b>	<b>68</b>	<b>83</b>	<b>90</b>	<b>92</b>	<b>93</b>
<b>Porcentagem de Atendimento SABESP</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>85</b>	<b>91</b>	<b>93</b>	<b>93</b>

Porcent. de Atend. Municípios Não Operados      60      66      75      88      90      91

Notas: 1997 - Ano base da análise Fonte: SABESP; (1) reversões previstas pelo COPLADES; (2) reversões propostas por esta Revisão

Fonte: Relatório R2

O índice de retorno de esgoto/água foi considerado 0,85.

A projeção da extensão de rede coletora, requerida para se alcançar as metas de atendimento propostas, é apresentada no Quadro 3.8.

**QUADRO 3.8**  
**EVOLUÇÃO DA EXTENSÃO DE REDE COLETORA**

SISTEMA	Extensão de Rede (km)					
	1997	2000	2005	2010	2015	2020
<b>BARUERI</b>						
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	8.843	9.603	10.357	11.128	11.892	11.896
Rede de Novas Reversões (2)	0	0	415	555	695	835
<b>Total do Sistema Barueri</b>	<b>8.843</b>	<b>9.603</b>	<b>10.772</b>	<b>11.683</b>	<b>12.587</b>	<b>12.731</b>
<b>ABC</b>						
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	3.540	3.708	3.886	4.048	4.217	4.217
Novas Reversões (2)	0	0	179	204	229	254
<b>Total do Sistema ABC</b>	<b>3.540</b>	<b>3.708</b>	<b>4.065</b>	<b>4.252</b>	<b>4.446</b>	<b>4.471</b>
<b>PARQUE NOVO MUNDO</b>						
<b>Total do Sistema Parque Novo Mundo</b>	<b>3.655</b>	<b>3.776</b>	<b>3.896</b>	<b>4.017</b>	<b>4.137</b>	<b>4.137</b>
<b>SÃO MIGUEL</b>						
<b>Total do Sistema São Miguel</b>	<b>2.369</b>	<b>2.688</b>	<b>3.007</b>	<b>3.326</b>	<b>3.645</b>	<b>3.645</b>
<b>SUZANO</b>						
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	1.180	1.284	1.387	1.492	1.596	1.597
Rede de Novas Reversões (2)	0	0	95	128	165	197
<b>Total do Sistema Suzano</b>	<b>1.180</b>	<b>1.284</b>	<b>1.482</b>	<b>1.620</b>	<b>1.761</b>	<b>1.794</b>
<b>TOTAL - SISTEMA INTEGRADO</b>						
<b>Total</b>	<b>19.587</b>	<b>21.060</b>	<b>23.222</b>	<b>24.897</b>	<b>26.576</b>	<b>26.779</b>
<b>OUTRAS LOCALIDADES - SISTEMAS ISOLADOS</b>						
<b>Total Outras Localidades</b>	<b>767</b>	<b>1.191</b>	<b>968</b>	<b>1.191</b>	<b>1.410</b>	<b>1.441</b>
<b>TOTAL RMSP</b>	<b>20.354</b>	<b>22.251</b>	<b>24.191</b>	<b>26.088</b>	<b>27.986</b>	<b>28.220</b>

Notas: 1997 - Ano base da análise; (1) reversões previstas pelo COPLADES; (2) reversões propostas por esta Revisão  
Fontes: SABESP e Municipalidades - 1997 - Relatório R2

A metodologia utilizada para determinação da vazão de infiltração foi a mesma utilizada pelo COPLADES. O referido estudo considerou que nas áreas ocupadas pelo tipo de solo denominado quaternário, que corresponde aos aluviões fluviais encontrados nas regiões baixas, fosse atribuído um coeficiente de infiltração de 0,5 l/s/km e para as áreas situadas em regiões mais altas, conseqüentemente com lençol freático a maiores profundidades, 0,2 l/s/km. Com as extensões da rede coletora e as taxas de infiltração estabelecidas, foram calculadas as vazões de infiltração.

Com base nas projeções e parâmetros adotados foram calculadas as vazões totais de planejamento, apresentadas resumidamente no Quadro 3.9.

**QUADRO 3.9**  
**EVOLUÇÃO DAS VAZÕES MÉDIAS TOTAIS POR SISTEMA**

SISTEMA	VAZÃO (l/s)				
	2000	2005	2010	2015	2020
<b>BARUERI</b>					
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	16.358,2	20.435,1	22.299,1	23.733,9	22.996,5
Rede de Novas Reversões (2)	0	590,2	878,2	1.113,8	1.166,9
<b>Total do Sistema Barueri</b>	<b>16.358,2</b>	<b>21.025,3</b>	<b>23.177,3</b>	<b>23.847,7</b>	<b>24.163,4</b>
<b>ABC</b>					
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	5.646,3	6.650,2	6.951,0	6.968,6	7.264,4
Novas Reversões (2)	0	277,6	341,9	426,9	443,8
<b>Total do Sistema ABC</b>	<b>5.646,3</b>	<b>6.927,8</b>	<b>7.292,9</b>	<b>7.395,5</b>	<b>7.708,2</b>
<b>PARQUE NOVO MUNDO</b>					
<b>Total do Sistema Parque Novo Mundo</b>	<b>5.253,1</b>	<b>6.023,3</b>	<b>6.312,7</b>	<b>6.432,8</b>	<b>6.496,0</b>
<b>SÃO MIGUEL</b>					
<b>Total do Sistema São Miguel</b>	<b>4.530,9</b>	<b>5.900,5</b>	<b>6.577,9</b>	<b>6.831,7</b>	<b>6.965,2</b>
<b>SUZANO</b>					
Bacias do Sistema e Reversões já previstas (1)	1.662,8	2.293,1	2.631,6	2.727,3	2.795,9
Rede de Novas Reversões (2)	0	97,0	174,0	236,4	252,7
<b>Total do Sistema Suzano</b>	<b>1.662,8</b>	<b>2.390,1</b>	<b>2.805,6</b>	<b>2.963,7</b>	<b>3.048,6</b>
<b>TOTAL - SISTEMA INTEGRADO</b>					
Total	33.469,8	42.300,7	46.199,6	47.618,6	48.378,5
Sub-Total - Atendimento SABESP	25.325,49	32.800,0	35.061,8	36.072,0	36.494,5
Sub-Total - Atendimento Municípios Não Operados	8.144,4	9.500,7	11.137,8	11.546,6	11.884,0
<b>OUTRAS LOCALIDADES - SISTEMAS ISOLADOS</b>					
Total Outras Localidades	1.398,3	1.526,6	1.924,8	2.342,4	2.454,6
<b>TOTAL RMSP</b>	<b>34.868,1</b>	<b>43.827,3</b>	<b>48.124,4</b>	<b>49.961,1</b>	<b>50.833,1</b>
Total - Atendimento Sabesp	26.615,0	34.006,2	36.511,3	37.790,5	38.299,9
Total - Municípios Não Operados	8.253,2	9.821,1	11.613,0	12.170,6	12.533,2

Fonte: Relatório R11

Notas: (1) reversões previstas pelo COPLADES; (2) reversões propostas por esta Revisão)

## 4. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA INTEGRADO

### 4.1 SISTEMA COLETOR PRINCIPAL

A verificação das condições hidráulicas dos coletores tronco e interceptores, mostrou que praticamente a totalidade das canalizações principais existentes tem condição de transportar as vazões previstas para o final do plano. Nos casos em que a verificação indicou algum tipo de restrição, recomendou-se o monitoramento das vazões escoadas para que se confirme a necessidade de eventual intervenção específica.

Os problemas operacionais constatados nos coletores tronco e interceptores são muito similares entre os diferentes sistemas principais. Consistem em picos de vazão em dias de chuva, provocados por infiltração excessiva e ligações irregulares de águas pluviais; trechos com seção comprometida devido a assoreamento; trechos danificados ou rompidos por outras obras e ainda não recuperados; obstruções por causas desconhecidas em certos trechos, por absoluta inexistência de cadastro; e, principalmente, lançamentos de esgotos “in natura” nos corpos receptores de todo o sistema, devido à ausência de coletores tronco ou interceptores, ou por falta de conexão da rede aos coletores principais.

### 4.2 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

#### 4.2.1 Estação de Tratamento de Esgotos Barueri

De acordo com os Relatórios Operacionais, a ETE Barueri no período de 1997/1998 recebeu, na média, uma vazão de 4,4 m<sup>3</sup>/s. Os resultados dos estudos de modelagem indicaram que:

- A EE Final opera adequadamente, com capacidade efetiva de 12 m<sup>3</sup>/s, mas a grande extensão das tubulações afluentes faz com que o esgoto afluente à ETE apresente estado inicial de septicidade;
- Os gradeamentos grosseiro e médio funcionam adequadamente, mas deveria existir gradeamento fino;
- O desarenador opera razoavelmente;
- Com oito decantadores primários operando, a capacidade efetiva da ETE é de 9,5 m<sup>3</sup>/s com remoção adequada de DBO e SST;
- As concentrações de OD na extremidade efluente do tanque de aeração, são normalmente inferiores a 1,0 mg/l;
- Os equipamentos de aeração existentes não têm capacidade suficiente para transferir o oxigênio requerido;
- Os problemas operacionais causados pelos difusores de domos cerâmicos justificam sua substituição por difusores de membrana;
- A quantidade de difusores instalada em cada tanque é suficiente apenas para oxidação da matéria orgânica carbonácea e não para a nitrificação que requer



maior quantidade de difusores;

- O valor da concentração de sólidos em suspensão no tanque de aeração (SSTA) estava sendo mantido em níveis muito elevados (4.060 mg/l em 17 de junho de 1998);
- Altas concentrações de SSTA e baixas concentrações de OD nos tanques de aeração dificultam a decantação secundária;
- Para as condições atuais dos tanques de aeração, a capacidade dos tanques de decantação secundária é de 8,0 m<sup>3</sup>/s;
- Os digestores não estão sendo operados com os equipamentos de aquecimento, aumentando-se a temperatura de 25,5°C para 35°C pode-se aumentar a redução de SSV de 34% para 50%, dessa forma oito digestores operando podem tratar 7,0 m<sup>3</sup>/s com redução de SSV em 50%;
- A capacidade dos filtros prensa com os tanques de aeração operando sob regime de mistura completa, estará esgotada nos dois próximos anos, mas se a operação for alterada para “Plug-Flow” a quantidade de lodo gerado aumentará em 60%.

Mantidas as condições existentes, a capacidade máxima de tratamento da ETE Barueri é de 7,0 m<sup>3</sup>/s. Com a instalação de equipamentos de mistura e aquecimento nos digestores, adequação da unidade de desidratação, ampliação e adequação das instalações de aeração e dos decantadores secundários se obterá a capacidade nominal de 9,5 m<sup>3</sup>/s.

#### 4.2.2 Estação de Tratamento Suzano

A vazão média do esgoto afluyente à ETE Suzano, no período 1997/1998, foi de 0,5 m<sup>3</sup>/s de acordo com os Relatórios Operacionais. Os estudos indicaram que:

- A EE Final opera adequadamente, com capacidade efetiva de 1,5 m<sup>3</sup>/s, capaz de atender à demanda atual;
- O Gradeamento Grosseiro funciona adequadamente;
- A ausência de Gradeamento Médio poderá vir a causar problemas operacionais à ETE;
- O Desarenador, apesar de operar com apenas 1 canal, o que causa problemas operacionais, tem funcionamento adequado e capacidade efetiva de 0,9 m<sup>3</sup>/s;
- Os quatro decantadores primários operam adequadamente para a vazão média atualmente afluyente à ETE, com remoção adequada da DBO e SST, mas não o farão se receberem vazão igual à capacidade nominal da ETE;
- Os tanques de aeração funcionam parcialmente e com parte dos aeradores existentes;
- Os aeradores existentes não misturam nem efetuam a transferência de oxigênio requerido pelos tanques de aeração; estima-se que somente 70% do volume do tanque de aeração está sendo efetivamente usado para o tratamento;
- O modelo de simulação prevê que com quatro tanques de aeração operando em

mistura completa e quatro tanques de decantação secundária em operação, podem ser tratados 1,76 m<sup>3</sup>/s, para um nível de efluentes de 30 mg/l de DBO e SST;

- As pás rotativas do aerador de superfície produzem uma quantidade significativa de respingos do líquido misturado e geram aerossol na área próxima aos misturadores;
- De acordo com o modelo de simulação, taxas de crescimento cinético mais baixas, verificadas na descarga de produtos químicos e chorume na ETE, podem ser uma indicação de que os compostos químicos descarregados na estação de tratamento inibem os organismos biológicos nos tanques de aeração;
- A capacidade teórica dos dois decantadores secundários da ETE Suzano é de 1,33 m<sup>3</sup>/s para vazão média e de 2,12 m<sup>3</sup>/s para vazão máxima; é recomendado que os mesmos não operem nas suas capacidades teóricas, devido às limitações de projeto de baixa profundidade lateral, reduzida inclinação de fundo e mecanismo de coleta com calhas externas;
- Os digestores anaeróbios funcionam parcialmente, utilizando sistema anaeróbio de baixa e alta taxa, sem aquecimento;
- Os resultados do modelo de simulação traduzem uma insuficiente redução de sólidos voláteis nos digestores desta ETE;
- As instalações de desidratação atendem às condições atuais da ETE.

Os resultados de simulação indicaram que, se os parâmetros operacionais permanecerem inalterados, a ETE Suzano terá capacidade para tratar uma vazão afluyente de apenas 0,61m<sup>3</sup>/s.

#### 4.2.3 Estação de Tratamento ABC

Apesar de não dispor de histórico operacional, que permita avaliar o desempenho da ETE ABC, foi possível verificar que:

- A capacidade efetiva do sistema de recalque da EE Final é de 5,1 m<sup>3</sup>/s;
- O gradeamento médio do tipo cabo e tambor, não é o mais indicado por problemas de operação e manutenção;
- É recomendável a instalação de gradeamento fino;
- Com um dos dois canais do desarenador será possível operar com a vazão nominal da ETE de 3,0 m<sup>3</sup>/s;
- Os decantadores primários existentes têm capacidade de atender à vazão de cerca de 8,5 m<sup>3</sup>/s;
- Com 4 tanques de aeração, funcionando em regime de mistura completa e 8 decantadores secundários será possível tratar 5,2 m<sup>3</sup>/s;
- A modelagem mostra que os quatro digestores existentes podem tratar 4,1 m<sup>3</sup>/s e conseguir uma redução de 52% de SSV, com um tempo de retenção de

sólidos (TRS) de 22 dias;

- Os filtros prensa existentes têm capacidade de desidratar o correspondente à vazão de esgotos de 2,6 m<sup>3</sup>/s.

Com a ampliação da desidratação, a capacidade da ETE passa a ser de 2,9 m<sup>3</sup>/s e da decantação secundária, passa a ser de 3,8 m<sup>3</sup>/s. Ou seja, com poucos investimentos esta estação poderá atingir uma capacidade elevada de tratamento.

#### 4.2.4 Estação de Tratamento Parque Novo Mundo

Apesar de também não ter disponível o histórico operacional da ETE Parque Novo Mundo, foi possível concluir que:

- A capacidade efetiva do sistema de recalque da EE Final é de 6,1 m<sup>3</sup>/s;
- O gradeamento médio do tipo cabo e tambor, não é o mais indicado por problemas de operação e manutenção;
- As 8 peneiras rotativas finas promovem a remoção de aproximadamente 10% e 15% da DBO e SST, respectivamente, valores muito inferiores aos 30% para DBO e 70% para SST típicos dos decantadores primários;
- As peneiras rotativas deveriam ser providas de sistema automático temporizado de lavagem por pressão e água quente;
- Com um dos dois canais do desarenador será possível operar com a vazão nominal atual da ETE;
- Quatro peneiras rotativas, das oito existentes, têm capacidade de atender à vazão nominal atual da ETE;
- Com três tanques de aeração funcionando em regime de alimentação escalonada e seis decantadores secundários será possível tratar 3,6 m<sup>3</sup>/s;

Com a adequação do sistema de lodos da ETE sua capacidade passará a ser de 3,6 m<sup>3</sup>/s.

#### 4.2.5 Estação de Tratamento São Miguel

A ETE São Miguel, inaugurada em junho de 1998, só teve as instalações de secagem térmica do lodo desidratado concluídas no final do ano 2000. Esta ETE receberá também o lodo das ETE's Parque Novo Mundo e Suzano, conforme estabelecido pelo Plano Diretor de Lodos.

As análises indicaram que:

- A capacidade efetiva do sistema de recalque da EE Final é de 1,8 m<sup>3</sup>/s;
- O gradeamento médio do tipo cabo e tambor, não é o mais indicado por problemas de operação e manutenção;
- Com um dos dois canais do desarenador será possível operar com a vazão nominal atual da ETE;
- Os dois decantadores primários têm capacidade de 1,6 m<sup>3</sup>/s e com um deles fora de operação a capacidade se reduz a 0,8 m<sup>3</sup>/s;

- Com quatro tanques de aeração funcionando em regime de alimentação escalonada e quatro decantadores secundários será possível tratar 2,5 m<sup>3</sup>/s;

A capacidade efetiva de tratamento da ETE São Miguel é de 1,0 m<sup>3</sup>/s. Com a adequação dos digestores a capacidade nominal da ETE passará para 1,5 m<sup>3</sup>/s.

A Ilustração 3 mostra o fluxograma resumido das estações de tratamento do Sistema Integrado, à exceção de Parque Novo Mundo, onde o tratamento primário é feito por peneiras rotativas e de Suzano, onde os aeradores são superficiais.

**Ilustração 3 - Fluxograma Simplificado das Estações de Tratamento**

## 5. SISTEMA INTEGRADO - ALTERNATIVAS DE AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO

### 5.1 SISTEMA BARUERI

Este sistema atende às bacias Pinheiros e Guarapiranga integralmente, e Tietê-Centro, Tamanduateí e Billings parcialmente.

As diretrizes gerais da Bacia Pinheiros foram definidas desde os primeiros planos elaborados para a cidade de São Paulo. O COPLADES manteve a configuração do Sistema Barueri nas alternativas de esgotamento estudadas, excetuando na Alternativa 4 onde previu a implantação de mais um polo de tratamento, com a criação do Sistema Santo Amaro.

As bacias que drenariam para a ETE Santo Amaro, segundo a concepção da Alternativa 4 do COPLADES, iriam gerar vazão média afluyente à ETE Santo Amaro de 5,5 m<sup>3</sup>/s, em 2020, de acordo com as projeções apresentadas nesta revisão.

Como o sistema de interceptação do extremo sul da Bacia Pinheiros ainda não foi implantado, foi analisada a viabilidade da criação do Sistema Santo Amaro.

A região próxima ao início do canal do rio Pinheiros, em ambas as margens, foi objeto de intensas campanhas para identificação de terrenos livres, ou propícios quanto à disponibilidade de área, para implantação de uma estação de tratamento. O terreno previsto pelo COPLADES para implantação da ETE Santo Amaro, foi totalmente ocupado ao longo dos últimos 15 anos.

Nenhum dos terrenos pesquisados passíveis de utilização está suficientemente afastado de aglomerados urbanos, estando a maioria em locais cercados de residências. Em alguns casos os terrenos são de propriedade particular cujo valor, dependendo da área requerida, alcança somas extremamente elevadas.

As análises efetuadas mostraram que a implantação de uma ETE em Santo Amaro apresenta as seguintes características:

- pouca disponibilidade de terrenos com dimensões suficientes para abrigar uma estação de tratamento e com localização desfavorável para o uso previsto;
- necessidade de elevadíssimos investimentos para a aquisição do terreno para sua instalação; enquanto o custo da ETE, normalmente, é de cerca de 5% do valor global do empreendimento, na região de Santo Amaro tal porcentagem seria da ordem de 40%;
- geração de impactos ambientais altamente negativos com a implantação de uma unidade de tratamento de esgotos na região;
- a implantação dessa alternativa só se justificaria se o atendimento da região pudesse ocorrer de maneira mais rápida, o que não ocorre, pois o sistema irá requerer interceptores ainda não implantados, além da estação de tratamento;
- pelo fato da implantação de uma estação de tratamento ser muito mais demorada do que a de um sistema de interceptação, o atendimento à região de Santo Amaro pode ser muito mais rápido se os esgotos coletados forem

conduzidos para a ETE Barueri em vez da implantação do Sistema Santo Amaro.

A solução proposta pelo COPLADES, de conduzir os esgotos da região de Santo Amaro até a ETE Barueri, apresenta as seguintes características:

- o custo do metro quadrado do terreno na região de Barueri é significativamente inferior ao similar na zona sul da capital, existindo inclusive terrenos vizinhos disponíveis caso seja necessária a sua ampliação;
- os impactos ambientais gerados na ETE Barueri já foram identificados e já foram tomadas as medidas mitigadoras requeridas.

Desta forma foi possível concluir que a manutenção da solução proposta pelo COPLADES, ou seja, a condução dos esgotos coletados em Santo Amaro para a ETE Barueri é a mais adequada para o tratamento dos esgotos da região sul da Bacia Pinheiros, ficando portanto descartada a hipótese da criação de uma ETE em Santo Amaro.

Os estudos desenvolvidos para os Sistemas Isolados definiram que os esgotos coletados nos distritos de Perú e Jaraguá, nas Bacias BL-06 (parcial), BL-00 e GP-00 de São Paulo, onde situa-se Parelheiros, deverão ser revertidos para o Sistema Barueri.

## 5.2 SISTEMA SUZANO

A configuração do Sistema Suzano proposta pelo COPLADES, previa que as bacias TL-16 a TL-40, TL-25 (parte) e TL-51 formariam o Sistema Suzano. Além disso previu também que o município de Arujá, na parcela que engloba o seu distrito sede, deveria se constituir em Sistema Isolado.

O estudo dos Sistemas Isolados indicou que os esgotos coletados em Arujá e a parcela do município de Itaquaquecetuba, situada ao norte, junto à divisa com Arujá, que não pertencem ao Sistema Integrado, devem ser revertidos a este sistema contribuindo à bacia TL-18.

Esta nova configuração, aliada ao fato das estações de tratamento São Miguel e Suzano já estarem em operação, fez com que fosse conveniente analisar qual seria a melhor solução para o destino dos esgotos dessas áreas, pois elas podem contribuir tanto para o Sistema Suzano quanto para o Sistema São Miguel.

Foram formuladas três alternativas de esgotamento para essas regiões, sendo que em duas delas os esgotos seriam conduzidos para a ETE São Miguel e na outra para o Sistema Suzano.

Como a análise comparativa indicou que economicamente as alternativas apresentam pequena diferença, que tecnicamente se equivalem e que por sua vez a ETE Suzano tem maior possibilidade de expansão, optou-se pela manutenção da concepção do COPLADES, ou seja, as mencionadas regiões contribuem ao Sistema Suzano.

Os estudos desenvolvidos para os Sistemas Isolados indicaram a conveniência de se fazer a reversão dos esgotos coletados nos Distritos de Ouro Fino Paulista e Quarta Divisão, do município de Ribeirão Pires; de Palmeiras de São Paulo, do município de Suzano e de outros agrupamentos situados neste município, para o Sistema

Suzano, além dos anteriormente mencionados.

### 5.3 SISTEMA ABC

A implantação de obras seguindo a orientação do COPLADES praticamente consolidou o Sistema ABC, não cabendo proposições de outras alternativas de concentração de vazões, ou seja de outras unidades de tratamento.

Os estudos desenvolvidos para o esgotamento dos Sistemas Isolados definiram uma série de reversões de bacias, que passam a compor o Sistema Integrado. Os esgotos coletados em parcela da Bacia BL-06, na sede dos municípios de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, nas indústrias situadas no limite deste município com Santo André, no distrito Riacho Grande e nas localidades situadas de maneira dispersa na porção norte da Bacia Billings deverão ter seus esgotos revertidos para o Sistema ABC.

### 5.4 SISTEMA PARQUE NOVO MUNDO

Além do sistema Parque Novo Mundo não mais comportar proposições de outras alternativas de concentração de vazões, não se prevê reversões para este sistema.

### 5.5 SISTEMA SÃO MIGUEL

Da mesma maneira não cabem proposições de outras alternativas de concentração de vazões e também não foram previstas reversões para o sistema São Miguel.



## 6. PROPOSIÇÕES PARA AMPLIAÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA INTEGRADO

### 6.1 OBRAS LINEARES

#### 6.1.1 Sistema Barueri

O Interceptor ITi-1 não tem capacidade de veicular as vazões que serão a ele conduzidas. É fundamental que seja programada a execução do Interceptor ITi-7, que tem traçado paralelo ao ITi-1, já na primeira etapa de obras, eliminando assim essa sobrecarga.

O trecho de montante do Interceptor ITi-3 se ligará à junção dos ramos esquerdo e direito do ITi-2, eliminando a travessia sob o Rio Tietê.

O Interceptor ITi-4 receberá as contribuições das bacias TO-05 a TO-11 encaminhando-as para a ETE Barueri, através da sua interligação com o Interceptor ITi-6 existente.

O Interceptor ITi-5 montante encaminhará os esgotos das bacias TO-02 a TO-10 até a ETE Barueri, desenvolvendo-se ao longo da Marginal Direita do Tietê, se interligando com o Interceptor ITi-6, já existente, por uma travessia sob o Rio Tietê.

O Interceptor ITi-5 jusante drenará as bacias TO-12 a TO-20 e a reversão Perus/Jaraguá, encaminhando os esgotos para a ETE Barueri por uma nova travessia sob o Rio Tietê, que também o interligará ao ITi-6.

Os Interceptores IPi-6, IPi-7 e IPi-8, que esgotam a parcela sul da Bacia Pinheiros, deverão ser executados na 1ª etapa de obras, complementando assim o sistema de interceptação dessa bacia.

#### 6.1.2 Sistema Suzano

O interceptor ITi-16 deverá ser implantado, devendo sua concepção e projeto básico serem revistos em face às novas demandas. Apesar da SABESP ter orientado a elaboração do projeto básico do ITi-16 com a eliminação das EE Guaió e Itaim, esta Revisão não recomenda e não previu essa eliminação.

#### 6.1.3 Sistema ABC

Os interceptores do Sistema ABC têm capacidade para transportar as vazões de esgoto de fim de plano, inclusive as reversões, sendo necessário apenas a sua complementação.

#### 6.1.4 Parque Novo Mundo

Os interceptores do Sistema Parque Novo Mundo têm capacidade para transportar as vazões de esgoto de fim de plano, não sendo dessa forma necessário

ampliar essas unidades, requerendo apenas a sua complementação.

### 6.1.5 Sistema São Miguel

O interceptor ITi-15, no trecho compreendido entre a contribuição do Coletor Tronco Lageado e a Estação Elevatória Intermediária, necessita de ampliação. Esse interceptor deverá ser prolongado para montante até alcançar o córrego Três Pontes, onde será implantada a estação elevatória de cabeceira do interceptor.

As características das obras de interceptação a serem executadas podem ser visualizadas na Ilustração 13.

## 6.2 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

### 6.2.1 Tecnologias de Tratamento dos Esgotos

Todas as cinco estações de tratamento de esgotos descarregam seus efluentes no Rio Tietê diretamente, ou indiretamente através de tributário, como a ETE ABC que descarrega no Tamanduateí.

Nos pontos de descarga das ETE's, os rios Tietê e Tamanduateí são atualmente classificados na Classe 4. As estações de tratamento em operação foram projetadas para atender ao limite de efluente de 30 mg/l para DBO e SST. Para que as estações atendam à Classe 4 serão necessários limites mais rígidos de efluentes para amônia, fósforo, nitrogênio total e coliformes.

Os limites estabelecidos pela legislação para os efluentes das estações estão indicados no Quadro 6.1.

QUADRO 6.1  
LIMITES DOS EFLUENTES DAS ETE's

COMPONENTES	LIMITE (mg/l)
Demanda Biológica de Oxigênio	30 / 60 <sup>(1)</sup>
Total de Sólidos em Suspensão	30 / 60 <sup>(1)</sup>
NH <sub>3</sub>	5 / 0,5 <sup>(2)</sup>
Fósforo	2
NO <sub>3</sub>	< 10
OD	0,5 <sup>(3)</sup>
Coliformes Fecais	< 1.000 organismos / 100 ml

Nota: (1) 30 mg/l para média mensal, 60 mg/l para média de 5 dias.

(2) 5 mg/l para nitrificação parcial, 0,5 mg/l para nitrificação completa

(3) Desde que atenda o limite estabelecido pela classe do corpo receptor

Fontes: Relatórios R7, R8 e R9

Várias tecnologias estão disponíveis para aperfeiçoar as estações de tratamento de esgotos e atender às vazões e cargas projetadas. As tecnologias com longos históricos de operação e aquelas consideradas inovadoras, ou emergentes, foram avaliadas com o fim de determinar a alternativa mais eficaz para a melhoria de cada ETE.

As tecnologias de tratamento analisadas estão relacionadas no Quadro 6.2. O Quadro 6.3 mostra o resumo das alternativas de tratamento secundário estudadas e o Quadro 6.4 o resumo das alternativas de tratamento de lodo estudadas.

QUADRO 6.2  
TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO

TECNOLOGIAS ANALISADAS
DECANTAÇÃO PRIMÁRIA
Tanques de Decantação Circulares
Tanques de Decantação Retangulares
Micro-Peneiramento
Tratamento Primário Intensificado Quimicamente
TRATAMENTO SECUNDÁRIO
Lodo Ativado de Mistura Completa
Vazão em “Plug-Flow”
Processo de Lodo Ativado com Oxigênio Puro
Ropes (“Ringlace”)
Esponjas (“sponges”)
REMOÇÃO DE NUTRIENTES
Remoção de Fósforo
Remoção de Fósforo e Nitrogênio
Filtros Anaeróbicos Biológicos – FAB
PROCESSAMENTO DE LODO
Adensamento por Gravidade
Adensamento por Centrífuga
Adensamento por Correia
Adensamento por Flotação com Ar Dissolvido (FAD)
Digestão Anaeróbia Mesofílica
Digestão Anaeróbia Termofílica

Fontes: Relatórios R7, R8 e R9

**QUADRO 6.3**  
**ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO SECUNDÁRIO ANALISADAS**

ALTERNATIVA	DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS ENVOLVIDOS
1 A	Aeração escalonada Nitrificação Remoção biológica de fósforo Desnitrificação
1 B	Aeração escalonada Nitrificação Remoção biológica de fósforo Desnitrificação em filtros de fluxo ascendente
1 C	Aeração escalonada Nitrificação Remoção biológica de fósforo Desnitrificação em filtros de fluxo descendente e leito profundo
2 A	Aeração escalonada com tratamento primário intensificado quimicamente para remoção de fósforo Nitrificação Desnitrificação
2 B	Aeração escalonada com tratamento primário intensificado quimicamente para remoção de fósforo Nitrificação Desnitrificação em filtros de fluxo ascendente
2 C	Aeração escalonada com tratamento primário intensificado quimicamente para remoção de fósforo Nitrificação Desnitrificação em filtros de fluxo descendente e leito profundo
3 A	Aeração com oxigênio puro Nitrificação Remoção química de fósforo (nos decantadores primários) Desnitrificação em filtros de fluxo ascendente
3 B	Aeração com oxigênio puro Nitrificação Remoção química de fósforo (nos decantadores primários) Desnitrificação em filtros de fluxo descendente e leito profundo

Fontes: Relatórios R7, R8 e R9

QUADRO 6.4  
ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DE LODO ANALISADAS

ALTERNATIVA	DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS ENVOLVIDOS
1 D	DAF's (Adensadores por Flotação com Ar Difuso) para Adensamento de Lodo Ativado (WAS) Adensamento por Gravidade de Lodo Primário Digestão Anaeróbia Desidratação por Filtro Prensa
1 E	Centrífugas para Adensamento de Lodo Ativado (WAS) e Lodo Primário Digestão Anaeróbia Desidratação por Centrífugas
1 F	Adensamento de lodo primário por gravidade Centrífugas para Adensamento de Lodo Ativado (WAS) Digestão Anaeróbia Desidratação por Centrífugas
1G	Adensamento de lodo primário por Gravidade Centrífugas para Adensamento de Lodo Ativado (WAS), Digestão Anaeróbia Desidratação por Filtro Prensa
2 D	DAF's para Adensamento de Lodo Ativado (WAS) Adensamento por Gravidade de Lodo Primário Digestão Anaeróbia Desidratação por Filtro Prensa
2 E	Centrífugas para Adensamento de Lodo Ativado (WAS), e de Lodo Primário Digestão Anaeróbia Desidratação por Centrífugas
2F	Adensamento de lodo primário por gravidade Centrífugas para Adensamento de Lodo Ativado (WAS) Digestão Anaeróbia Desidratação por Centrífugas
2G	Adensamento de lodo primário por Gravidade Centrífugas para Adensamento de Lodo Ativado (WAS) Digestão Anaeróbia Desidratação por Filtro Prensa
3D	DAF's para Adensamento de Lodo Ativado (WAS) Adensamento por gravidade de Lodo Primário Digestão Anaeróbia Desidratação por Filtro Prensa
3E	Centrífugas para Adensamento de Lodo Ativado (WAS) e de Lodo Primário Digestão Anaeróbia Desidratação por Centrífugas
3F	Adensamento de lodo primário por gravidade Centrífugas para Adensamento de Lodo Ativado (WAS) Digestão Anaeróbia Desidratação por Centrífugas

---

3G	Adensamento de lodo primário por Gravidade Centrífugas para Adensamento de Lodo Ativado (WAS) Digestão Anaeróbia Desidratação por Filtro Prensa
----	--

---

Fontes: Relatórios R7, R8 e R9

### 6.2.2 Resultado da Análise e Hierarquização das Alternativas

A seleção da melhor alternativa de tratamento foi baseada nas seguintes considerações:

- menor Valor Presente Total (investimentos, despesas de O&M e disposição final do lodo);
- espaço disponível, e
- equipamentos em utilização.

Os estudos mostraram que a Alternativa 1A, 1D, cl<sub>2</sub>, que prevê a utilização de Tanques de Aeração com Alimentação Escalonada, Adensamento de Lodo Primário por Gravidade e do Lodo Ativado através de Flotação por Ar Dissolvido (FAD), Digestão Anaeróbia, Desidratação por Filtros Prensa e Desinfecção com cloro é a mais adequada para as estações estudadas. Apenas a ETE Parque Novo Mundo difere quanto à digestão, não existente nesta estação.

Para as ETE's Suzano e São Miguel, apesar dos estudos indicarem a alternativa que utiliza oxigênio puro como a mais econômica, não se recomendou sua adoção pelo fato da SABESP ainda não ter conhecimento efetivo dos resultados da aplicação de oxigênio puro no tratamento de esgotos, pois ainda não domina amplamente a tecnologia desse processo, mas é recomendada a continuidade dos estudos e avaliações para verificar a viabilidade da adoção desse processo.

### 6.2.3 Características das Estações de Tratamento

As Ilustrações 4 a 8 mostram a evolução do "lay-out" das ETE's do Sistema Integrado até 2020.

**Ilustração 4 - ETE Barueri - Solução Proposta - "Lay-out" da Instalação**

**Ilustração 5 - ETE Suzano - Solução Proposta - "Lay-out" da Instalação**



**Ilustração 6 - ETE ABC - Solução Proposta - "Lay-out" da Instalação**

**Ilustração 7 - ETE Parque Novo Mundo - Solução Proposta - "Lay-out" da Instalação**

**Ilustração 8 - ETE São Miguel - Solução Proposta - "Lay-out" da Instalação**

## 7. DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÕES PARA AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS ISOLADOS

### 7.1 SISTEMAS EXISTENTES

O Quadro 2.2 mostrou o resumo da situação existente quanto ao sistema de esgotos sanitários, nas localidades estudadas.

Como pode ser constatado pelo quadro apresentado, a totalidade dos Sistemas Isolados conta com rede coletora de esgotos, atendendo a cerca de 28% da população residente. Entretanto, dessas comunidades apenas 5 contam com estação de tratamento em operação e em outras 5 estavam em implantação.

As análises mostraram que os sistemas coletores operam sem problemas relevantes a não ser o mais grave dos problemas, que é o lançamento dos esgotos "in natura" nos pequenos córregos que cruzam as áreas urbanizadas.

### 7.2 VAZÕES DE PROJETO

O Quadro 7.1 mostra a projeção das vazões médias totais que deverão ser geradas nos Sistemas Isolados.

QUADRO 7.1  
VAZÕES MÉDIAS TOTAIS DOS SISTEMAS ISOLADOS (l/s)

LOCAL	2000	2005	2010	2015	2020
TOTAL	1.421,9	2.402,2	3.241,2	4.018,6	4.191,1
Localidades Analisadas <sup>(1)</sup>	1.268,0	1.996,0	2.614,6	3.158,6	3.286,0
Outros Agrupamentos <sup>(2)</sup>	153,9	406,2	626,6	860,0	905,1

Notas: (1) Estudadas individualmente

(2) Não estudados

Fonte: Relatório R3

### 7.3 ASPECTOS DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A água dos reservatórios da RMSP vem, ao longo dos últimos anos, apresentando sensível piora de qualidade face ao incremento da poluição.

Nessas condições, sob os pontos de vista técnico e legal, não se recomenda enfaticamente que qualquer carga poluente, mesmo de esgoto tratado, seja enviada a esses mananciais. Além dos efeitos nocivos à qualidade sanitária e ecológica das águas, há que se considerar o ônus econômico-financeiro para a produção de água potável.

No caso específico de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, para atendimento da legislação vigente, tendo em vista a situação dos corpos receptores da região, concluiu-se que não é possível a permanência das Estações de Tratamento de Esgotos existentes, devendo ser reiterada a recomendação do COPLADES e também a exigência

do CONSEMA, de exportar os esgotos dessas localidades para o Sistema Integrado.

#### 7.4 LOCALIDADES ESTUDADAS E SOLUÇÕES PROPOSTAS

O Quadro 7.2 mostra as localidades estudadas e as soluções propostas para o tratamento dos esgotos de cada uma delas. Em todas há previsão de expansão do sistema coletor de modo que até 2005 seja alcançado 50% de atendimento, 70% até 2010 e 85% a partir de 2015.

**QUADRO 7.2**  
**LOCALIDADES ISOLADAS ESTUDADAS E SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O**  
**TRATAMENTO DOS ESGOTOS**

LOCALIDADE	SOLUÇÃO PROPOSTA
<b>UN NORTE</b>	
Caieiras	Tratamento conjunto na ETE Franco da Rocha
Cajamar	Lodos Ativados por Batelada
Francisco Morato	Tratamento conjunto na ETE Franco da Rocha
Franco da Rocha	Reator Anaeróbio precedendo Filtros Biológicos
Mairiporã	Tratamento conjunto na ETE Franco da Rocha
<b>UN OESTE</b>	
Cotia - Distrito Caucaia do Alto e Bairro Jardim Japão	Lodos Ativados por Batelada
Pirapora do Bom Jesus	RAFA seguido por lagoa facultativa
Santana de Parnaíba	RAFA e lagoas de polimento
Vargem Grande Paulista	Sistema Australiano seguido de duas Lagoas de Maturação
<b>UN LESTE</b>	
Biritiba Mirim	Lagoa Aerada e Lagoa de Decantação
Salesópolis	Lagoa Anaeróbia (existente), Lagoa Facultativa (existente) e Lagoa de Maturação, em série
Santa Isabel	Lodos Ativados, com Aeração Prolongada, com efluente lançado na Bacia do Paraíba
<b>UN V. PARAÍBA</b>	
Guararema	Lodos Ativados com Aeração Prolongada
<b>UN SUL</b>	
Santo André - Distrito de Paranapiacaba	Fossa Séptica seguida de filtro anaeróbio
São Bernardo do Campo - Distrito Riacho Grande	Desativação da ETE existente e reversão dos esgotos de Riacho Grande para o Sistema ABC
<b>UN VALE DO RIBEIRA</b>	
Juquitiba	Lodos Ativados por Batelada
São Lourenço da Serra	Lodos Ativados por Batelada
Localidades do Plano Emergencial	Localizadas na Bacias BL-00 e GP-00 (São Paulo) e que integram o sistema Parelheiros, deverão ter seus esgotos revertidos ao Sistema Integrado Localizadas no município de Embu-Guaçu-Bacia Guarapiranga, deverão ter seus sistemas integrados às ETE's da sede do município e do distrito de Cipó Localizadas na Bacia Billings-00 -São Bernardo e Santo André, com exceção do Bairro Tatetos, deverão ter seus esgotos revertidos ao Sistema Integrado Localizadas nos municípios de Ribeirão Pires e Mauá deverão ter seus esgotos revertidos ao Sistema Integrado Localizadas no município de Suzano, deverão ter seus esgotos revertidos

---

para a ETE Suzano, no Sistema Integrado

---

Fonte: Relatório R3

Os sistemas de esgotamento da RMSP mantêm basicamente a configuração proposta pelo COPLADES. Assim o Sistema Integrado mantém os limites originalmente propostos, com acréscimo dos distritos de Perú/Jaraguá, da região de Parelheiros, dos municípios de Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires e das parcelas dos municípios de Suzano, Mauá, Arujá e Itaquaquecetuba que não pertenciam ao Sistema Integrado.

Os demais municípios da RMSP que não compõem o Sistema Integrado, deverão contar com Sistemas Isolados. Os municípios de Franco da Rocha, Francisco Morato, Caieiras e Mairiporã (exceto o Bairro de Terra Preta que será isolado) contribuirão a um único polo de tratamento, configurando assim um sistema associado, denominado Sistema Extremo Norte.

A Ilustração 9 mostra as soluções propostas para os Sistemas Isolados da RMSP.

**Ilustração 9 - Solução Proposta para os Sistemas Isolados**

## 8. DESTINO FINAL DO LODO DAS ETE'S DA RMSP

A questão da destinação dos lodos resultantes do processo de tratamento de esgotos na Região Metropolitana de São Paulo, foi estudada de forma abrangente no Plano Diretor de Lodos, elaborado para as cinco ETE's do Sistema Integrado da RMSP.

Após o levantamento e caracterização das diversas tecnologias existentes, concluiu o Plano pela adoção da seguinte estratégia:

- a) Aplicar inicialmente a solução de destinação dos lodos para o aterro sanitário, exclusivo para esse fim e a ser implantado pela SABESP, entre outras razões por ser essa a solução de garantia máxima quanto à absorção da produção de lodos, independentemente de fatores alheios à SABESP e da qualidade do lodo gerado.
- b) Envidar esforços para implementar a aplicação de alternativas que sejam otimizantes em relação a custos, procurando fazer migrar cada vez maior parcela dos lodos da primeira para essa solução.

Dentre as alternativas possíveis, a solução de uso agrícola dos lodos mostrou-se muito mais vantajosa, porém ela depende de fatores que devem ser alcançados, como a garantia da manutenção da qualidade dos lodos e a adequação eficiente às exigências de mercado e suas variações.

Enquanto não é implantado o aterro exclusivo e não se tem a solução de uso agrícola implementada, a solução que vem sendo praticada é a destinação ao aterro sanitário de resíduos sólidos pertencente à Prefeitura do Município de São Paulo, mediante convênio. São utilizados o Aterro Bandeirantes (zona oeste) e o Aterro São João (zona leste).

O aterro exclusivo é denominado Aterro Anhanguera e será implantado próximo à rodovia de mesmo nome, em área do Município de São Paulo, próximo à divisa com o Município de Cajamar.

Para os Sistemas Isolados foram analisadas as seguintes alternativas para a disposição dos lodos gerados nas ETE's:

- a) Aterro Sanitário Exclusivo

O problema de destinação dos lodos das cinco ETEs do Sistema Integrado, caracteriza-se pela concentração da produção em poucos pontos e em quantidade extremamente elevada. Já para os Sistemas Isolados essas características são opostas: tem-se pequena produção de lodos em muitos pontos dispersos, distribuídos em regiões bastante afastadas.

- b) Destinação ao Uso Agrícola

A ênfase dada à solução de uso agrícola, apontada no Plano Diretor de uso/disposição dos lodos das ETEs do Sistema Principal, deve-se às duas principais vantagens apresentadas por esse plano, que são custo menor que o da disposição no aterro e aumento da vida útil deste devido ao desvio da massa que iria ser disposta.

Essas duas vantagens são também observadas no caso dos sistemas isolados. Dentre elas se destaca o aspecto custo, pois se o volume de lodos é muito menor, por



outro lado o transporte é relativamente oneroso devido às distâncias maiores e ao uso de veículo de menor porte.

Mesmo assim a destinação ao uso agrícola deve ser contemplada como uma das alternativas. A sua implementação será favorecida se essa prática já estiver sendo feita com os lodos do sistema principal, ou caso tenha sido implantada primeiro nos sistemas isolados, poderá favorecer àquela.

c) Co-disposição com Resíduos Sólidos

A co-disposição com resíduos sólidos urbanos é a solução que vem sendo praticada provisoriamente no Sistema Integrado. Poderá ser aplicada também nos sistemas isolados, especialmente nos mais afastados, com a vantagem de reduzir as distâncias de transporte.

No entanto sua aplicação exigirá a negociação de convênio com a prefeitura do município e o equacionamento do sistema local de transporte, além de depender da existência de aterros sanitários adequados.

Considerando os diversos aspectos inerentes aos sistemas de tratamento isolados da RMSP, verificou-se que a solução de uso agrícola deve ser criteriosamente considerada apenas para o caso da ETE Franco da Rocha. Não obstante, configurando-se a viabilidade desta aplicação após a implantação dos sistemas para uso circunvizinho, nada impedirá a sua aplicação desde que sejam tomados todos os cuidados recomendados e que seja atendida a legislação.

Para os demais casos a pequena magnitude da produção de lodo leva à recomendação da co-disposição dos lodos, em conjunto com a dos resíduos sólidos das localidades.

## 9. SIMULAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS CORPOS RECEPTORES

### 9.1 A QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS CORPOS RECEPTORES DA RMSP

Os resultados das análises das amostras coletadas pela CETESB nos postos de monitoramento, mostram que a qualidade dos rios ao longo dos anos, salvo algumas exceções, vem apresentando contínua deterioração e que a quase totalidade dos corpos d'água da Região Metropolitana não atende aos padrões estabelecidos pela legislação em sua respectiva classificação. O Quadro 9.1 mostra, para os postos de monitoramento, os valores médios de OD e DBO obtidos em 1995.

A contaminação das águas dos rios e córregos da RMSP deve-se principalmente a três problemas:

- coleta parcial, ou inexistência de coleta de esgotos em algumas bacias;
- condução dos esgotos coletados diretamente aos corpos d'água;
- baixa capacidade de assimilação dos corpos receptores.

Destes fatores o que mais gera contaminação nos corpos d'água da RMSP é a contribuição direta dos esgotos aos córregos ou às galerias pluviais. Nos locais onde há rede coletora essa contribuição ocorre ou pela falta de coletor tronco, ou interceptor, ou por conexão direta, feita durante a construção ou manutenção do sistema.

A falta de coletores tronco e/ou interceptores e a interligação entre os sistemas de esgotos e de drenagem faz com que menos da metade da vazão coletada pela rede chegue às estações de tratamento. A vazão média de esgoto potencialmente coletada (vazão produzida por economias conectadas à rede coletora) na área de influência da ETE Barueri, em 1997, foi de cerca de 14,4 m<sup>3</sup>/s, enquanto que a vazão tratada na estação foi de aproximadamente 4,4 m<sup>3</sup>/s. Em Suzano, nesse mesmo ano, a vazão coletada foi de cerca de 1,5 m<sup>3</sup>/s e a vazão tratada 0,5 m<sup>3</sup>/s. Essa situação vem se repetindo nas estações de tratamento inauguradas em 1998.

Dessa maneira, enquanto que em 2000 as estações estavam recebendo carga de cerca de 250 t/dia da DBO, os rios recebiam 563 t/dia. Pode-se assim constatar que a contribuição dos esgotos diretamente aos rios reduz sensivelmente os benefícios obtidos pelas estações de tratamento e a sua eficiência no combate à poluição hídrica na RMSP.

Outro fator de poluição das águas, normalmente pouco comentado e para o qual se dá pouca importância, é a poluição causada pela carga difusa. Enquanto a poluição gerada pelos esgotos é contínua e pode ser constatada por análise das águas ou visualmente, dependendo do grau de poluição, a poluição difusa ocorre apenas quando há chuvas e seus efeitos são mascarados pela poluição continuada das águas.

QUADRO 9.1  
CLASSE DOS CORPOS D'ÁGUA E RESULTADOS OBTIDOS  
NOS POSTOS DE MONITORAMENTO DA CETESB

RIO	POSTO	CLASSE	LIMITES DA LEGISLAÇÃO CONAMA 20/86 (mg/l)		VALORES MÉDIOS DE 1995 (mg/l)	
			OD mínimo	DBO máximo	OD mínimo	DBO máximo
Biritiba Mirim	BT 2200	2	5,0	5,0	6,4	5,6
Jundiaí	JD 2050	Especial	6,0	3,0	4,4	5,1
Tietê	TE 1010	2	5,0	5,0	3,7	5,5
Tietê	TE 1040	2	5,0	5,0	4,4	5,0
Rio Taiaçupeba	TI 2100	Especial	6,0	3,0	5,1	4,4
Baquirivu-Guaçu	BG 3010	3	4,0	10,0	4,8	14,7
Juqueri	JQ 4500	3	4,0	10,0	1,6	12,8
Tamanduateí	TA 4200	4	2,0	-	0,1	87,2
Tamanduateí	TA 4500	4	2,0	-	0,0	118,2
Tietê	TE 4020	4	2,0	-	0,3	20,9
Tietê	TE 4080	4	2,0	-	0,1	76,0
Res. Edgard de Souza	TE 4100	4	2,0	-	0,4	81,0
Res. Pirapora	TE 4200	4	2,0	-	0,1	32,5
Pinheiros	PN 4500	4	2,0	-	0,3	24,1
Res. Juqueri	JM 2050	Especial	6,0	3,0	6,8	4,0
Res. Tanque Grande	TG 2200	Especial	6,0	3,0	6,6	2,8
Res. Billings	BI 2500	2	5,0	5,0	6,5	4,0
Res. Billings	BI 2900	2	5,0	5,0	7,1	3,7
Grande ou Jurubatuba	GR 2100	2	5,0	5,0	4,2	4,6
Res. Rio Grande	GR 2010	2	5,0	5,0	7,4	3,3
Res. Billings	BI 2100	2	5,0	5,0	6,8	5,5
Cotia	CO 2500	Especial	6,0	3,0	7,2	3,2
Cotia	CO 2030	3	4,0	10,0	3,9	6,0
Cotia	CO 2070	3	4,0	10,0	5,5	4,3
Embu-Guaçu	EG 1200	Especial	6,0	3,0	5,6	4,4
Embu-Mirim	EM 1200	2	5,0	5,0	5,0	5,9
Res. Guarapiranga	GA 1150	Especial	6,0	3,0	7,3	3,1

Obs.: Nas águas de Classe Especial não serão tolerados lançamentos de efluentes, mesmo tratados.

Nota: ■ Em desacordo com a legislação

FONTE: Relatório "Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo"- CETESB – Relatório R10

A Ilustração 10 mostra a evolução da qualidade da água nos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí nos postos de monitoramento da CETESB.

**Ilustração 10 - Evolução da Qualidade da Água nos Postos de Monitoramento da CETESB**

Em função de toda essa problemática, o Consórcio Engevix-Latin Consult em conjunto com a SABESP, desenvolveu um workshop em maio de 1998, para discutir, com a presença de técnicos internacionais, aspectos da poluição hídrica.

As principais recomendações do workshop para o combate aos problemas de poluição na Região Metropolitana foram:

- a) elaborar um planejamento estratégico de despoluição, de longo alcance, para que possam ser atingidas as metas finais, com etapas que garantam a obtenção de resultados imediatos;
- b) desenvolver um plano de despoluição considerando que não existem soluções mágicas e de curto prazo;
- c) planejar soluções globais de despoluição, com implantação programada por áreas, de maneira a obter resultados por etapa;
- d) definir o padrão de qualidade a ser alcançado e analisar se os padrões existentes são efetivamente adequados;
- e) considerar que, para qualquer solução adotada, há uma escala de tempo e de custos a ser seguida; a primeira representa a duração para a obtenção do benefício e a segunda indica a necessidade da busca de recursos;
- f) qualquer outra solução que for adotada não interromperá a necessidade de implantação do sistema de esgotos sanitários;
- g) nas condições atuais não tem qualquer eficácia a oxigenação do efluente das estações de tratamento, uma vez que, com o grau da poluição do corpo receptor, tal oxigenação estaria totalmente anulada assim que o efluente fosse descarregado no rio;
- h) os processos de tratamento localizados nas águas dos rios não têm qualquer eficácia se não forem eliminadas as contribuições de cargas poluentes ao rio, nos trechos entre os locais que contam com tais processos;
- i) para que qualquer programa de despoluição alcance sucesso é imprescindível a implementação de um programa de educação sanitária.

A partir dessas recomendações foram avaliadas as cargas poluidoras difusas e estudadas alternativas para a sua redução. Considerando as cargas poluidoras pontuais e difusas foram simuladas as condições futuras dos principais corpos receptores dos esgotos da RMSP.

## 9.2 O MODELO MATEMÁTICO DE SIMULAÇÃO

### 9.2.1 Introdução

Para que a simulação atingisse seus objetivos, utilizou-se uma abordagem em consonância com os últimos estudos desenvolvidos para a Região do Alto Tietê, adotando-se o modelo matemático de qualidade da água *Stream Water Quality Model - QUAL2E*, distribuído pela *US Environmental Protection Agency - USEPA*.

A segmentação adotada pelo modelo QUAL2E é equivalente à segmentação do modelo SIMOX, que foi o primeiro modelo utilizado na avaliação de prognósticos de perfis sanitários na RMSP, inclusive no COPLADES.

### 9.2.2 Parâmetros Utilizados

#### 9.2.2.1 Vazões de Esgotos

O Quadro 9.2 resume os valores considerados na modelagem.