

SUMÁRIO EXECUTIVO

Parte I: Pesquisa Básica

1 Histórico e evolução da Represa Billings

A Represa Billings é um reservatório que foi criado em 1937 com o objetivo original de produzir energia elétrica, e desde o início usava a água do rio Tietê, que corre por São Paulo e que é revertida através de elevatórias pelo Rio Pinheiros, para complementar a água que faltasse para a produção de energia elétrica. Através disto, também tinha o objetivo de atenuar as enchentes em São Paulo. Entretanto, a expansão da Grande São Paulo fez com que em um certo momento se começasse a reverter água poluída, e na década de 1970 a qualidade da água da Represa Billings, com espuma, mau cheiro e desenvolvimento de algas, piorou rapidamente. Deste modo, a ETA Rio Grande da SABESP que capta água do braço do Rio Grande e que teve a sua operação iniciada em 1958, através da construção de uma barragem em 1982, acabou separando completamente o braço do Rio Grande da Represa Billings.

A Constituição do Estado de São Paulo de 1988 exigiu a tomada das devidas medidas para que a água poluída não mais fosse revertida na Represa Billings em um prazo de menos de 3 anos, mas como não havia expectativa de que o sistema de esgoto pudesse corresponder de nenhuma forma a esta exigência, a partir de 1992 ficou decidido que a reversão seria apenas permitida no caso em que o fluxo do Rio Tietê ultrapassasse os $160 \text{ m}^3/\text{s}$, quando São Paulo entra em alerta de enchente.

Assim, surgiu uma oportunidade para a melhoria da qualidade da água da Represa Billings, mas por outro lado, a expansão da área da Grande São Paulo já tinha alcançado a bacia da Represa Billings. E a população da bacia que era de 110 mil pessoas em 1970 cresceu 8 vezes, chegando a 860 mil pessoas em 2000. O esgoto que se origina destas áreas, excluindo-se uma pequena onde o esgoto é tratado, é lançado sem tratamento na Represa Billings, acelerando a deterioração da qualidade da água.

Ainda, independente do Braço do Rio Grande, a SABESP começou no ano 2000 a bombear a água do Braço do Taquacetuba, na Represa Billings, para a Represa de Guarapiranga, com o objetivo de utilizar a mesma como água para abastecimento público.

2 A importância da Represa Billings

Além de sua função original, que é servir de fonte de água para produção de energia elétrica, hoje em dia a Represa Billings também serve como manancial para abastecimento público, local de natureza abundante, além de ter a importante função de servir como local para lazer e descanso.

São 4,7 m³/s na ETA Rio Grande e 4,0 m³/s para o transporte de água do Braço do Taquacetuba para a Represa de Guarapiranga. No total, serve como manancial para 2 milhões e setecentas mil pessoas em toda a Grande São Paulo.

3 Situação da qualidade da água da Represa Billings

- (1) A concentração de TN e TP na Represa Billings e no Braço do Rio Grande indica alto nível de eutrofização;
- (2) Observando pelo padrão de riqueza de sais nutrientes Vollenwider relacionado à Clorofila –a, o ponto de confluência da Barragem de Pedreira da Represa Billings e Braço de Taquacetuba, bem como o ponto de captação de água da SABESP classificam-se como ricos em nutrientes (>25µg/L) . Por esta razão encontram-se em condições propícias para a proliferação de algas;
- (3) Conforme o resultado de pesquisa de lodo acumulado na Represa Billings e nas suposições derivadas desse resultado, há o acúmulo de aproximadamente 4.700.000 m³ de lodo na Represa Billings e de 5.000.000 m³ no Braço do Rio Grande, com espessura média respectivamente de 51cm e 34cm.

4 Fonte de poluentes imagináveis e situação atual

- A água poluída de origem doméstica tende a crescer. Acredita-se que daqui para frente este será o principal fator de poluição da Represa Billings;
- Acredita-se que o lodo sedimentado no fundo do lago se torne uma fonte de poluentes em potencial. Em particular, teme-se a existência de poluentes devido à eluição de Nitrogênio, Fósforo e metais pesados;
- Caso a água continue sendo bombeada da Barragem de Pedreira, estima-se que esta se torne uma grande fonte de poluentes devido ao volume e frequência da água da reversão;

Parte II: Plano Diretor (M/P)

5 Política básica do M/P

- (1) Meta de preservação da qualidade da água

Como meta de preservação da qualidade da água a longo prazo (ano de 2025), fica estabelecido o cumprimento dos Padrões Ambientais. Como metas de médio prazo (ano de 2015), estabelecem-se os níveis definidos uma classe abaixo, e os dados atuais de qualidade

da água ficam estabelecidos como meta intermediária.

(2) Política básica do M/P

- 1) Deste modo deve-se criar mecanismos que possibilitem dar continuidade às atividades de melhoria ambiental da bacia. (**vide "Associação pela limpeza da Represa Billings"**)
- 2) Sem se deter apenas em medidas de infra-estrutura como a instalações de infra-estrutura para a melhoria ambiental da bacia, deve se combinar medidas não-estruturais para um estilo de vida que produza uma carga pequena sobre Meio Ambiente, voltada a consolidação do estilo de negócio e que urge por uma reforma da consciência das pessoas.
- 3) Para a melhoria ambiental da bacia da Represa Billings é preciso examinar as medidas imagináveis dentro do quadro do projeto através das 5 visões: "recuperação da qualidade da água", "recuperação do volume da água", "assegurar crescimento da vida aquática e o seu habitat", "fortalecimento da relação entre a água, o homem e o verde", e "estudo e pesquisa".

6 Definição do aspecto socioeconômico do projeto

(1) Ano de Meta do Projeto

O ano definido para comparação de projeções é 2005. O ano de meta do projeto, previsto para 20 anos a contar do presente, fica estabelecido para 2025. Para análise de cargas poluentes e qualidade da água, fica definido o ano de 2015 como período intermediário.

(2) Área do Projeto

A área do projeto está dentro da bacia da Represa Billings.

(3) População do Projeto

Considera-se a área da bacia da Represa Billings como Área de Proteção aos Mananciais e leva-se em conta as políticas públicas apontadas no Plano Diretor Municipal, no sentido de doravante restringir o aumento populacional em determinadas áreas.

A previsão é de que população considerada de cerca de 1 milhão de pessoas na bacia da Represa Billings em 2005, ainda que se tomem medidas no sentido de mitigar o aumento populacional, chegue a 1 milhão e 400 mil pessoas no ano de 2025.

7 Exame das medidas de infra-estrutura imagináveis

Como projetos de melhoria ambiental da área da bacia hidrográfica da Represa Billings, foram tratados os seguintes projetos em função dos objetivos.

1) Recuperação da qualidade de água

Fornecimento do serviço de esgoto em área urbana

- Fornecimento do serviço de esgoto nas comunidades isoladas
- Limpeza dos cursos de água
- 2) Recuperação do volume de água
 - Asfalto ecológico (pavimentação permeável)
 - Implantação de áreas verdes e parques
 - Remediação do antigo Lixão do Alvarenga
- 3) A limpeza da represa
 - Dragagem de lodo sedimentado no fundo da represa
 - Aeração da água da represa
 - Limpeza da vegetação
- 4) Estreitamento do laço entre a água, o homem e o verde
 - Implantação do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental
- 5) Pesquisa
 - Implantação do Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água

8 Exame das medidas de apoio imagináveis

A maioria das medidas de apoio que podem ser indicadas afeta o estilo de vida e as atividades normais dos envolvidos (moradores da região, escolas, ONG, associações de produtores rurais, construtoras, etc.), ou ainda dependem da cooperação e atividades de voluntários. Deste modo, faz-se necessária a criação de um mecanismo que dê continuidade a essas atividades. O esclarecimento dos moradores e educação ambiental, a instituição do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental, além da "Associação pela limpeza da Represa Billings" relacionado e proposto para consolidar a organização e sistema, fazem parte de tal mecanismo.

Entre estas medidas de apoio existem algumas que já estão sendo realizadas, mas é desejável que seja desenvolvida como uma ação de toda a bacia, sem precisar esperar pela conclusão das obras estruturais.

9 Administração da organização

A recuperação dos lagos e brejos, uma vez poluídos, não é simples, sendo necessário muito tempo e muito empenho. Isto não é algo que cada uma das partes envolvidas possa resolver de forma independente, mas quando as partes envolvidas de toda bacia dividirem as funções, e agirem de forma a colaborarem uns com os outros o seu resultado poderá ser visto pela primeira vez. Para isto propõe-se juntar as partes envolvidas com a Represa Billings e organizar uma "Associação pela limpeza da Represa Billings".

10 Análise econômica e financeira

Foi realizada a estimativa de custos do Plano Diretor (Programa de Melhoria Ambiental da Bacia da Represa Billings). O investimento total dos 9 projetos totaliza 1,101,620 milhões de reais, dos quais 50% somente na instalação de esgoto em área urbana e em comunidades isoladas.

Porém são itens difíceis de se mensurar. Para esta análise econômica (custo e benefício econômicos), consideramos os custos de captação e tratamento da água - taxa econômica interna de retorno EIRR: 6,3%, valor presente líquido NPV: R\$ -57.490.000,00, e relação custo Benefício B/C: 0,92. Chega-se portanto à conclusão que a execução é economicamente viável.

11 Avaliação do empreendimento

Através do esgotamento sanitário na bacia da Represa Billings, é possível alcançar em 2015 as Metas de Preservação da Qualidade da Água para o padrão ambiental Classe 1 definidas para 2025 nos parâmetros Oxigênio Dissolvido, DBO₅ e NH₄-N. No entanto, para Clorofila-A, somente em 2025 consegue-se atingir o padrão ambiental Classe 2 definido para 2015. Quanto ao Fósforo Total, continua sendo difícil o cumprimento de qualquer padrão ambiental.

Quanto ao Braço do Rio Grande, o nível de Clorofila-a cumpre o padrão ambiental para a Classe 2 e os níveis de DBO₅, OD, NH₄-N e PT cumprem o padrão para a Classe 1 em 2015. Esta tendência se mantém para o ano de 2025.

Tabela 1 Situação quanto ao cumprimento das metas de preservação da qualidade da água da Represa Billings

		2005	2015		2025		2025MPQA Classe 2
			s/ Projeto	c/ Projeto	s/ Projeto	c/ Projeto	
Represa Billings							
Clorofila-a	(µg/L)	70.96	75.18	62.76	74.89	59.74	≤30µg/L
DBO ₅	(mg/L)	3.40	3.68	2.91	3.68	2.77	≤5mg/L
OD	(mg/L)	6.82	6.86	6.76	6.85	6.73	≥5mg/L
NH ₄ -N	(µg/L)	27.52	29.23	24.63	28.86	23.26	≤500µg/L
PO ₄ -P	(µg/L)	3.67	4.32	2.69	4.32	2.43	—
PT	(µg/L)	101.24	110.63	85.23	110.64	80.48	≤30µg/L
Braço do Rio Grande							
Clorofila-a	(µg/L)	53.80	57.05	24.34	59.94	15.43	≤10µg/L
DBO ₅	(mg/L)	3.79	3.94	1.26	4.26	0.83	≤3mg/L
OD	(mg/L)	7.46	7.49	7.42	7.50	7.40	≥6mg/L
NH ₄ -N	(µg/L)	44.86	45.59	16.90	48.67	11.14	≤500µg/L
PO ₄ -P	(µg/L)	1.55	1.70	0.82	1.86	0.70	—
PT	(µg/L)	52.07	55.57	17.03	60.57	10.51	≤20µg/L

Advertência:

1.0

 2025MPQA Classe 1

1.0

 2025MPQA Classe 2
cumprida cumprida

Obs) valor representa a média de toda a célula superficial da água.

12 Avaliação do Empreendimento

Como resultado das análises até o momento, julga-se que a realização dos projetos propostos é adequada sob os aspectos financeiros, sócio-econômicos, técnicos, de sistemas de organizações e ambientais.

Parte III: Estudo de Viabilidade

13 Projeto Prioritário

Tabela 2 Resumo do projeto

Projeto	Resumo
Esgoto (área urbana)	<p>Quanto à área urbana que tem como centro os bairros de Alvarenga e Lavras, na margem norte da bacia da Represa Billings, o esgoto deve ser coletado e através de elevatórias transportado para fora da bacia. O esgoto deve ser conduzido e tratado na ETE ABC, ligando ao coletor tronco secundário da estrada Takagi ~ coletor-tronco do Couros da bacia do Ribeirão dos Couros, em construção. Nessa ocasião construir junto o coletor-tronco de Couros e a instalação do coletor-tronco secundário. Ainda, a bacia da Represa Billings deve incluir as seguintes instalações superficiais públicas:</p> <p>Coletor tronco secundário dos Imigrantes: Ø400 ~ 1.000 mm 4,4 km Coletor tronco secundário da Estrada Takagi: Ø250 ~ 900 mm 2,3 km Coletor tronco do Couros: Ø250 ~ 1.200 mm 4,4 km Ligação entre o coletor-tronco do Couros e o coletor-tronco secundário: Ø250 ~ 500 mm 21,8 km Superfície de instalação: Ø200 ~ 600 mm 104,2 km Estações elevatórias principais: 3 Estações elevatórias (regiões A ~ F): 6 Poços de visita das estações elevatórias: 72</p>
Esgoto (comunidades isoladas)	<p>- Reconstruir a ETE Riacho Grande para valos de oxidação + eliminação do fósforo através da adição de flocculantes, e ampliar a área de tratamento até o bairro ao redor do ETE + Capelinha + Areião (margem oposta) + Jussara (margem oposta). A instalação superficial do bairro ao redor do ETE será construída com recursos próprios da SABESP. Os outros bairros se incluem neste projeto (entretanto, excluir as regiões onde as instalações já estão concluídas)</p> <p>População beneficiada pelo projeto: (em 2025) 38.200 pessoas Volume de esgoto do projeto: 7.330 m³/dia Tratamento do lodo depois de desidratar: transporte para a ETE ABC (tratar junto o lodo da ETE Santa Cruz, anteriormente citado)</p> <p>- Construir uma ETE com valos de oxidação, eliminação do fósforo através da adição de flocculantes, no bairro de Santa Cruz, região sul da Represa Billings, e construir esgotos nos bairros vizinhos (basicamente existem canos de esgoto já instalados que não podem ser verificados e/ou utilizados).</p> <p>População beneficiada pelo projeto: (em 2025) 4.000 pessoas Volume de esgoto do projeto: 780 m³/dia</p>
Asfalto ecológico	<p>Quanto aos bairros com assentamentos irregulares, serão previamente regularizados por parte de São Bernardo do Campo.</p> <p>Área-alvo do projeto: bairros na margem norte da Represa Billings Extensão da pavimentação: 29,2 km Recipiente para coletar água da chuva: 202 Poços de visita: 24 Tubulação de drenagem: 2,5 km Tubulação de drenagem em zona residencial: 12,4 km</p>
Construção de Parque no Alvarenga	<p>O coletor tronco do bairro de Alvarenga, alvo da construção de um parque, será construído ao longo do Ribeirão dos Alvarenga, mas como o rio se encontra em seu estado natural é necessário obras para os rios, e isto será realizado sob um projeto de melhoria ambiental e de vida (PAT-PROSANEAR). Estas instalações dos rios e obras do coletor-tronco no Alvarenga serão realizadas junto com as obras do parque, de forma que se espera atividades secundárias além do controle de efluentes pluviais e do cuidado com os lençóis freáticos.</p> <p>Localização: Bairro de Alvarenga Área de projeto: 21.121 m²</p>
Remediação do antigo Lixão do Alvarenga	<p>Parte do aterro sanitário desmoronou deixando o lixo exposto, e o chorume escorre por esse ponto.</p>

	<p>Depois da obra de estabilização, acúmulo de terra, efluente e reflorestamento, o chorume deverá ser coletado e então transportado para a ETE ABC. Fora isto, estima-se a preparação de vias de acesso, cercas, guaritas de fiscalização e instalações de iluminação como instalações de administração.</p> <p>Localização: Bairro de Alvarenga Área do projeto: 25ha</p>
Centro de Proteção Ambiental	<p>O Centro de Proteção Ambiental foi projetado de modo que o Centro de Estudo e Experimentação Ambiental e o Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água, propostos no Plano Diretor, sejam instalados no mesmo prédio. A fusão foi decidida após um debate com São Bernardo do Campo onde ficou decidido que, apesar de estar no mesmo prédio as suas respectivas funções seriam mantidas independentes.</p> <p>Localização: Parque Estoril, no Riacho Grande Estrutura: Concreto armado e moldura de aço Área de construção: 2.700 m² Instalações: Sala de exposições, salas de experimentação, sala de arquivos, salas de aula, refeitório, alojamentos, laboratórios de análise de qualidade da água, sala de pesquisa, escritório/sala de administração Equipamentos: Equipamento para testar a qualidade da água, barco para a Escola Flutuante, ônibus, veículo para trabalho</p>
Purificação da água através de plantas aquáticas	<p>Para se obter o conhecimento pertinente quanto à função de purificação da natureza que utilize a técnica de purificação da água através de plantas aquáticas, deve-se construir uma instalação e coletar os dados.</p> <p>Local: Área em frente à ETE Pinheirinho (2.250m²) Plantas a utilizar: espécies como o Aguapé → Observação: para prevenir que as plantas flutuem e se dispersem, implantar grades flutuantes.</p>

14 Avaliação dos Empreendimentos

(1) Fator financeiro

- Os custos dos 5 empreendimentos da Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo totalizam em R\$ 52,913 milhões e a manutenção anual de R\$1,619 milhões. Atividades do Centro de Educação Ambiental somente deverão custar R\$1,379 milhões anuais, representando 85,2%.
- O custo do 2 empreendimentos da SABESP é de R\$ 147,585 milhões e a manutenção anual, R\$ 1,962 milhões.

Tabela 3 Resultado do Cálculo de Custo/Benefício da SABESP

Projeto	VPL (R\$)	Razão C/B	TIRF
Obra de esgoto em área urbana	-34.334.000	0,45	2,6%
Obra de esgoto nas comunidades isoladas	-8,529.000	0,42	0,1%

(2) Fator sócio-econômico

Este projeto visa proteger a Represa Billings de uma maior deterioração, através da melhoria da qualidade de sua água, e é necessário principalmente atentar para o fato de que tal projeto visa proteger a vida dos 1,6 milhões de habitantes da Grande São Paulo, os quais se beneficiam do manancial como fonte de água para consumo.

Atualmente a SABESP, por meio da captação da água no Braço do Rio Grande de 4,7 m³/s, fornece água para 1,6 milhões habitantes da região do ABC. Também capta 13,38 m³/s da

Represa do Guarapiranga para o fornecimento de água para 3,8 milhões de habitantes. Destes, 4,0 m³/s (30%) provém da Represa Billings, transportados através do Braço do Taquacetuba. Assim, a população total atendida pela água da Billings seria em torno de 1,14 milhões (=3,8milhões de habitantes x 0,30). Portanto as duas represas juntas atendem a uma população de 2,74 milhões, o que representa 14,6% de um total de 18,8 milhões da Grande São Paulo. A SABESP, para atender a demanda crescente, pretende represar o Braço do Rio Pequeno, como já foi feito no Rio Grande, separando-o completamente da Billings, ligando através de um túnel com o Rio Grande para com isso aumentar a capacidade da ETA Rio Grande, aumentando ainda mais a importância da Represa Billings como manancial

A execução dos empreendimentos propostos neste Estudo, além das vantagens óbvias de proteger a natureza, fornecer água segura para abastecimento e proporcionar locais de descanso, traz comodidades sócio-econômicas tais como crescimento da oportunidade de emprego, diminuição dos custos de tratamento da água, diminuição das despesas de eliminação de algas e plantas aquáticas e aumento do valor do terreno, através da melhoria ambiental da bacia da Represa Billings buscando uma "convivência entre a água, o homem e o verde".

(3) Fator técnico

Os empreendimentos propostos neste Estudo, à exceção do Centro de Proteção Ambiental e do sistema de purificação vegetal, já foram realizados no passado com sucesso pelos órgãos pertinentes, e não apresentam problemas quanto à segurança, certeza e realização. Tanto o Centro de Proteção Ambiental como o sistema de purificação vegetal são experiências novas para São Bernardo do Campo. O primeiro precisa acumular experiências em termos administrativos e não-técnicos. O segundo precisa prosseguir com cuidado juntando conhecimento – desde o planejamento até a manutenção e administração – da CETESB, universidades, órgão de pesquisas, nacionais e estrangeiros e afins.

(4) Fator organizacional

A SABESP, apesar de seu tamanho, tem uma administração eficaz, não só em termos de Brasil, mas também internacionalmente, e está no mesmo nível de empresas do Japão e da Coreia. Assim sendo, não há problemas em termos organizacionais.

À exceção dos projetos de implantação de esgotos, os demais empreendimentos são de responsabilidade do município de São Bernardo do Campo, a saber: asfalto ecológico, parque, remediação do antigo lixão, Centro de Proteção Ambiental e sistema de purificação vegetal. Entre esses, apenas o Centro de Proteção Ambiental e o sistema de purificação vegetal são projetos inéditos, sendo necessário assegurar uma equipe adequada.

(5) Fator sócio-ambiental

Como resultado, os projetos não foram julgados como tendo impactos sócio-ambientais

importantes (de Categoria A), sendo praticamente todos classificados como de pequeno impacto (Categoria B). No entanto nos projetos de esgotamento nas áreas urbanas teremos em parte problemas como remanejamento da população e aquisição de terrenos.

(6) Avaliação geral

Como resultado da avaliação feita até agora, foi julgado que é apropriado executar os projetos propostos observando os fatores financeiros, sócio-econômicos, técnicos, organizacionais e sócio-ambientais.

15 Projeto de execução das obras

(1) Cronograma de execução

O cronograma de execução da obra, terá início em 2007, com os processos do órgão financiador e do país, e no mesmo ano buscar-se-á concluir o L/A com o órgão financiador. Em 2008 será escolhido um consultor e no mesmo ano o plano detalhado deverá ser concluído. Em 2009 será escolhida a construtora, iniciando a obra em 2010 e concluindo todas as obras até 2014.

Tabela 4 Tabela de síntese dos custos das obras dos projetos prioritários

Responsável	Empreendimento	R\$	Equivalent JY
SBC	Pavimentação Permeável	25,879,000	1,348,500,000
SBC	Remediação do Antigo Aterro Sanitário do Alvarenga	11,965,000	623,400,000
SBC	Parque Linear do Alvarenga	1,168,000	60,800,000
SBC	Centro de Proteção Ambiental	8,192,000	426,800,000
SBC	Sistema de purificação vegetal	665,000	34,600,000
	SUB-TOTAL A	47,869,000	2,494,400,000
SABESP	Esgotamento Sanitário em Área Urbana	113,446,000	5,911,600,000
SABESP	Esgotamento Sanitário das Áreas Isoladas	21,062,000	1,097,500,000
	SUB-TOTAL A	182,377,000	9,503,600,000
	Serviço de Consultoria	14,733,000	767,700,000
	Valor de contingência	18,238,000	950,300,000
	Aquisição de terreno	3,388,000	176,500,000
	TOTAL A	218,736,000	11,398,300,000
SBC		57,700,000	3,006,700,000
SABESP		161,036,000	8,391,600,000
	TOTAL A	218,736,000	11,398,300,000

R\$1=JY 52.11

16 Conclusão e Parecer

- (1) Aumento do índice de tratamento de esgoto
- (2) Promover a regularização da área de assentamento irregular
- (3) Funcionamento da "Associação pela limpeza da Represa Billings" em um curto espaço de tempo
- (4) Administração conjunta do Centro de Proteção Ambiental
- (5) Experimentos no Sistema de purificação vegetal
- (6) Pesquisa detalhada sobre a eluição do lodo poluído sedimentado no fundo da Represa Billings
- (7) Importância da Educação Ambiental e do Esclarecimento dos Moradores

SUMÁRIO

PREFÁCIO

COMUNICADO

SUMÁRIO EXECUTIVO

ÍNDICE

ÍNDICE

Parte I: Pesquisa Básica

1	Histórico e evolução da Represa Billings.....	1
2	A importância da Represa Billings.....	1
3	Situação da qualidade da água da Represa Billings.....	2
4	Fonte de poluentes imagináveis e situação atual.....	4
5	Previsão sobre as descargas de poluentes.....	6
6	Instalação da infra-estrutura para a qualidade da água poluída.....	7

Parte II: Plano Diretor (M/P)

7	Política básica do M/P.....	8
8	Definição do aspecto socioeconômico do projeto.....	14
9	Exame das medidas de infra-estrutura imagináveis.....	16
10	Exame das medidas de apoio imagináveis.....	21
11	Plano de execução das obras.....	23
12	Administração da organização.....	25
13	Aspecto sócio-ambiental.....	27
14	Análise econômica e financeira.....	27
15	Estimativa de qualidade da água através da simulação.....	28
16	Avaliação do empreendimento.....	43

Parte III: Estudo de Viabilidade

17	Escolha do projeto prioritário.....	47
18	Projeto Prioritário.....	51
19	Avaliação financeira.....	52
20	Auxílio em relação à avaliação do impacto ambiental.....	55
21	Avaliação dos empreendimentos.....	57
22	Projeto de execução das obras.....	60
23	Conclusão e Parecer.....	63

TABLES AND FIGURES

TABLES

Tabela 1	Qualidade de água da Represa Billings e do braço do Rio Grande.....	3
Tabela 2	Estado de desenvolvimento das algas.....	4
Tabela 3	População da bacia da Represa Billings por área urbana relacionada.....	5
Tabela 4	Metas para a preservação da qualidade da água.....	9
Tabela 5	População Futura de Projeto.....	14
Tabela 6	Resumo das medidas de infra-estrutura.....	16
Tabela 7	Resultado da seleção quanto à proposta projeto do Plano Diretor.....	27
Tabela 8	Estimativa de custos do Plano Diretor.....	28
Tabela 9	Situação quanto ao cumprimento das metas de preservação da qualidade da água da Represa Billings.....	31
Tabela 10	Resultado da simulação da qualidade da água no Braço do Rio Grande.....	35
Tabela 11	Situação quanto ao cumprimento da meta de preservação da qualidade da água devido à reversão emergencial e contínua.....	40
Tabela 12	Escolha do projeto prioritário.....	48
Tabela 13	Avaliação de urgência eficácia e possibilidade de execução por projeto.....	49
Tabela 14	Resumo do projeto.....	51
Tabela 15	Resumo dos valores dos empreendimentos da Prefeitura de São Bernardo do Campo SBC.....	53
Tabela 16	Planejamento dos Recurso para os empreendimentos da prefeitura de São Bernardo do Campo (sugestão).....	53
Tabela 17	Resumo dos valores das atividades da SABESP.....	54
Tabela 18	Planejamento dos Recurso para as atividades da SABESP (sugestão).....	54
Tabela 19	Resultado do cálculo de custo/benefício do projeto prioritário da SABESP.....	55
Tabela 20	Necessidade de licença ambiental dos projetos prioritários.....	56
Tabela 21	Impactos sócio-ambientais estimados com a execução dos projetos prioritários.....	57
Tabela 22	Síntese dos custos das obras dos projetos prioritários.....	61

FIGURES

Figura 1	Volume de água da reversão na Billings.....	6
Figura 2	Descarga de poluentes na Billings.....	7
Figura 3	Concepção da melhoria ambiental da bacia da Represa Billings.....	8
Figura 4	Quando do Projeto de Melhoria Ambiental da Bacia da Represa Billings.....	13
Figura 5	Projeto de esgoto na bacia da Represa Billings.....	19
Figura 6	Projeto do Sistema de Esgoto de São Bernardo do Campo.....	20
Figura 7	Plano de Execução das Obras do Plano Diretor.....	24
Figura 8	Sistema para promover o projeto.....	26

Figura 9	Forma de interpretar os gráficos resultantes da simulação	32
Figura 10(1)	Condição de cumprimento dos padrões ambientais na Represa Billings (DBO ₅) – considerando o esgotamento sanitário pronto em 2025.....	33
Figura 10(2)	Condição de cumprimento dos padrões ambientais na Represa Billings (PT) – considerando o esgotamento sanitário pronto em 2025.....	34
Figura 11(1)	Comparação entre os resultados da simulação na Represa Billings (DBO ₅).....	41
Figura 11(2)	Comparação entre os resultados da simulação na Represa Billings (PT).....	42
Figura 12	Cronograma de execução das obras de melhoria ambiental da bacia da Represa Billings.....	62

Lista de Abreviações

ABC	Agência Brasileira de Cooperação do Ministério das Relações Exteriores
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional da Água
AOD	Área de Ocupação Dirigida
APA	Área de Proteção Ambiental
APRM	Área de Proteção e Recuperação de Mananciais
ARA	Área de Recuperação Ambiental
ARO / APP	Área de Restrição à ocupação / Área de Proteção Permanente
AUV	Área Urbana de Ocupação Vocacional
BB	Banco do Brasil S/A
BC	Banco Central do Brasil
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CADES	Conselho Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
CAEDYM	Modelo de Dinâmica Ecológica Computacional Aquática
CDHU	Companhia de Desenvolvimento Habit. e Urbano do Estado de São Paulo
CEAM	Centro de Educação Ambiental
CEF	Caixa Econômica Federal
CESP	Centrais Elétricas de São Paulo S.A.
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos (MMA)
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONDEPHAAT	Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo
CONSEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
COT ou TOC	Carbono Orgânico Total
CPLEA	Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental
CT	Coletor Tronco
CTD	Equipamento utilizado em oceanografia, caracterizado por sua alta precisão e respostas rápidas à amostragem. CTD é a sigla em inglês para condutividade / temperatura / profundidade, que são os sensores originais dessa classe de equipamento.

DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DAIA	Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental
DBO ou BOD	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DEPRN	Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais
DNER	Departamento Nacional de Estrada de Rodagem
DNPM	Departamento Nacional da Produção Mineral
DOC	Carbono Orgânico Dissolvido
DQO ou COD	Demanda Química de Oxigênio
DUSM	Departamento de Uso do Solo Metropolitano (SMA)
EEA	Estação Elevatória de Água
EEE	Estação Elevatória de Esgoto
EIA/RIMA	Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto do Meio Ambiente
EIRR	Taxa de Retorno Econômico Interno
ELCOM	Modelo de Estuário, Lago e Costa Oceânica
EMAE	Empresa Metropolitana de Água e Energia S.A.
EMPLASA	Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FIRR	Taxa Financeira Interna de Retorno
FURNAS	Centrais Elétricas de Furnas
FUSP	Fundação da Universidade de São Paulo
Grande ABC	(Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul)
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
ISA	Instituto Sócio-Ambiental
JICA	Japan International Cooperation Agency – Agência Int. de Coop. do Japão
LAJIDA	Lucro antes dos Juros, Impostos, Depreciação e Amortização
LR	Linha de Recalque
M/M	Minutes of Meeting (Minuta de Reunião)
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MOD	Matéria Orgânica Dissolvida
NPV	Valor Presente Líquido
NT ou TN	Nitrogênio Total
PAT-PROSANEAR	Projeto de assistência técnica ao Prosanear
PDPA	Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental

PETROBRÁS	Petróleo Brasileiro S.A
pH	Potencial Hidrogeniônico
PT ou TP	Fósforo Total
RAFA	Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente
RCE	Rede Coletora de Esgoto
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SBC	São Bernardo do Campo
SE1	Setor Especial de Interesse Institucional
SE2	Setor Especial do Patrimônio Urbano e Ambiental
SE3	Setor Especial de Urbanização Específica
SEC	Secretaria de Educação e Cultura
SEMASA	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André
SEPLAMA	Secretaria de Planejamento do Mauá
SERHSO	Secretaria de Energia, Recursos Hídricos, Saneamento e Obras do Estado de São Paulo
SHAMA	Secretaria de Habitação e Meio Ambiente
SIG/ISA	Sistema de Informação Geográfica do Instituto Sócio-Ambiental
SIGEP	Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos
SMA	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SST ou TSS	Sólidos Suspensos Totais
SVMA	Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente de São Paulo
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TI	Terra Indígena
TSS	Teor Sólido Suspenso
UC	Unidade de Conservação
UHE	Usina Hidroelétrica
UNICAMP	Universidade de Campinas
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo
ZC	Zona Comercial
ZCE	Zona Controlada de Expansão
ZEC	Zona Especial de Comércio
ZER	Zona Exclusivamente de Recreio
ZM	Zona Mista
ZPE	Zona de Preservação Ecológica
ZPI	Zona Predominantemente Industrial
ZPIR	Zona Predominantemente Industrial Restrita

ZR1	Zona Residencial Tipo 1
ZR2	Zona Residencial Tipo 2
ZR3	Zona Residencial Tipo 3
ZRE	Zona Residencial Exclusiva
ZRI	Zona de Reserva Institucional
ZUR	Zona de Uso Restrito

Glossário

Afluentes	que aflui, curso d'água que deságua em outro rio ou lago
Efluente	corrente de líquido de processo que sai de uma ETE
Carga gerada de esgoto	nas fontes pontuais e não pontuais que ainda não passaram pela ETE
Carga efluente de esgoto	carga descarregada após passar pela ETE
Carga de vazão	carga efluente originária de uma fonte pontual e carga descarregada com as águas de chuva originárias de uma fonte não pontual que afluem até o ponto de observação
Fontes pontuais	residências, indústrias, fábricas, estábulos, ETEs
Fontes não pontuais	florestas, bosques, áreas agrícolas, pastagens e áreas rurais
Poluição pontual	os poluentes atingem o corpo d'água de forma concentrada. (ex: descarga de um rio)
Poluição difusa	os poluentes adentram o corpo d'água distribuídos ao longo de parte de sua extensão
Eutrofização	é o crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas
Eluição	dessorção provocada por um fluxo de líquido
Dessorção	processo inverso da absorção

SUMÁRIO

Parte I: Pesquisa Básica

1 Histórico e evolução da Represa Billings

A Represa Billings é um reservatório que foi criado em 1937 com o objetivo original de produzir energia elétrica, e desde o início usava a água do rio Tietê, que corre por São Paulo e que é revertida através de elevatórias pelo Rio Pinheiros, para complementar a água que faltasse para a produção de energia elétrica. Através disto, também tinha o objetivo de atenuar as enchentes em São Paulo. Entretanto, a expansão da Grande São Paulo fez com que em um certo momento se começasse a reverter água poluída, e na década de 1970 a qualidade da água da Represa Billings, com espuma, mau cheiro e desenvolvimento de algas, piorou rapidamente. Deste modo, a ETA Rio Grande da SABESP que capta água do braço do Rio Grande e que teve a sua operação iniciada em 1958, através da construção de uma barragem em 1982, acabou separando completamente o braço do Rio Grande da Represa Billings.

A Constituição do Estado de São Paulo de 1988 exigiu a tomada das devidas medidas para que a água poluída não mais fosse revertida aa Represa Billings em um prazo de menos de 3 anos, mas como não havia expectativa de que o sistema de esgoto pudesse corresponder de nenhuma forma a esta exigência, a partir de 1992 ficou decidido que a reversão seria apenas permitida no caso em que o fluxo do Rio Tietê ultrapassasse os 160 m³/s , quando São Paulo entra em alerta de enchente.

Assim, surgiu uma oportunidade para a melhoria da qualidade da água da Represa Billings, mas por outro lado, a expansão da área da Grande São Paulo já tinha alcançado a bacia da Represa Billings. E a população da bacia que era de 110 mil pessoas em 1970 cresceu 8 vezes, chegando a 860 mil pessoas em 2000. O esgoto que se origina destas áreas, excluindo-se uma pequena onde o esgoto é tratado, é lançado sem tratamento na Represa Billings, acelerando a deterioração da qualidade da água.

Ainda, independente do Braço do Rio Grande, a SABESP começou no ano 2000 a bombear a água do Braço do Taquacetuba, na Represa Billings, para a Represa de Guarapiranga, com o objetivo de utilizar a mesma como água para abastecimento público.

2 A importância da Represa Billings

(1) Preciosa fonte de água

- 1) São 4,7 m³/s na ETA Rio Grande e 4,0 m³/s para o transporte de água do Braço do Taquacetuba para a Represa de Guarapiranga. No total, serve como manancial para 2

milhões e setecentas mil pessoas em toda a Grande São Paulo;

- 2) A SABESP, tal como no caso do Braço do Rio Grande, tem um projeto onde o Braço do Rio Pequeno seria separado da Represa Billings com a construção de uma barragem, e sua água conduzida através de túneis para o Braço do Rio Grande, juntamente com a ampliação da ETA Rio Grande;
- 3) Para a Grande São Paulo que se encontra à montante dos rios, a 700 ~ 800 m de altitude, a margem para o desenvolvimento de uma nova fonte de água é limitada.

(2) Natureza farta

Localizada na extrema montante do Rio Tietê, ainda tem muita área natural (mata em recuperação) por estar em contato com a Serra do Mar que se encontra na linha divisória das águas do litoral.

(3) Local de descanso

- 1) Pesca
- 2) Natação
- 3) Passeio de barco
- 4) Local de descanso

3 Situação da qualidade da água da Represa Billings

(1) Variação temporal da qualidade da água da Represa Billings

Mencionamos abaixo o resultado comparativo da média de qualidade de água de 2005 e dos últimos 10 anos (1995 a 2004) nos pontos de monitoramento da CETESB: 4 pontos na Represa Billings e 2 pontos no braço do Rio Grande.

- 1) A qualidade de água em 2005, em comparação com os últimos 10 anos (1995-2004) apresenta tendência de melhora. Isto é, houve melhora de 4/6 na DBO, 4/6 no $\text{NH}_4\text{-N}$, 6/6 no PT e 4/5 no Chl-a, mas em contrapartida, com relação ao $\text{NO}_3\text{-N}$, a situação piorou em 5/6;
- 2) A DBO não atinge a Classe 2 ($\leq 5\text{mg/L}$) do padrão ambiental nos pontos de captação da SABESP da Barragem de Pedreira e de Taquacetuba;
- 3) OD atinge a Classe 1 ($\geq 6\text{mg/L}$) do padrão ambiental em todos os pontos;
- 4) $\text{NO}_2\text{-N}$ e $\text{NO}_3\text{-N}$ atingiram a Classe 1 do padrão ambiental ($\leq 1\text{mg/L}$ e $\leq 10\text{mg/L}$ respectivamente) em todos os pontos;

- 5) Quanto ao PT, somente o ponto de captação da SABESP no Braço do Rio Grande atingiu a Classe 2 do padrão ambiental ($\leq 30\mu\text{g/L}$);
- 6) A razão de TN/TP está entre 29~49 e indica presença substancial de nitrogênio;
- 7) A concentração de TN e TP na Represa Billings e no Braço do Rio Grande indica alto nível de eutrofização;
- 8) Observando pelo padrão de riqueza de sais nutrientes Vollenwider relacionado à Clorofila—a, o ponto de confluência da Barragem de Pedreira da Represa Billings e Braço de Taquacetuba, bem como o ponto de captação de água da SABESP classificam-se como ricos em nutrientes ($>25\mu\text{g/L}$). Por esta razão encontram-se em condições propícias para a proliferação de algas;
- 9) A partir de 2000 a geração de algas no Braço do Rio Grande tornou-se considerável;
- 10) Conforme o resultado de pesquisa de lodo acumulado na Represa Billings e nas suposições derivadas desse resultado, há o acúmulo de aproximadamente 4.700.000 m³ de lodo na Represa Billings e de 5.000.000 m³ no Braço do Rio Grande, com espessura média respectivamente de 51cm e 34cm.

Tabela 1 Qualidade de água da Represa Billings e do braço do Rio Grande

Pântano		Unidade	Represa Billings				Braço do Rio Grande	
Local			BILL02100 Barragem de Pedreira	BILL02500 Braço de Taquacetuba Ponto de junção	BILL02900 Barragem de Sumit	BITQ00100 SABESP Ponto de captação	RGDE02200 Ponto de junção do Rio Grande	RGDE02900 SABESP Ponto de captação
DBO	1995-2004	mg/L	7,5	4,9	4,4	6,3	5,1	3,4
	2005	mg/L	5,2	4,5	3,8	4,4	5,2	3,5
OD	1995-2004	mg/L	7,5	7,6	8,0	10,1	8,3	7,4
	2005	mg/L	7,5	8,77	8,7	9,9	8,6	7,5
NH ₄ -N	1995-2004	mg/L	0,26	0,11	0,09	0,12	0,74	0,26
	2005	mg/L	0,22	0,11	0,17	0,09	0,61	0,19
NO ₂ -N	2005	mg/L	0,12	0,05	0,01	0,03	0,05	0,04
NO ₃ -N	1995-2004	mg/L	0,98	0,64	0,48	0,36	0,73	0,53
	2005	mg/L	2,63	0,97	0,20	0,48	0,89	0,63
Kjd-N	2005	mg/L	1,64	1,18	0,95	1,31	1,38	0,59
NT	2005	mg/L	4,38	2,20	1,16	1,82	2,81	1,26
PT	1995-2004	mg/L	0,149	0,053	0,064	0,087	0,100	0,066
	2005	mg/L	0,090	0,052	0,040	0,053	0,058	0,027
Chl-a	1995-2004	$\mu\text{g/L}$	83,4	42,1	20,3	56,8		12,6
	2005	$\mu\text{g/L}$	67,8	41,3		52,5		7,0
TN/TP	2005		49	42	29	34	48	47

CETESB, "Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado São Paulo – 2005"

(2) O estado da eutrofização da Represa Billings

A **Tabela 1** apresenta a concentração de Nitrogênio e Fósforo em 2004 na Represa Billings. Em cada ponto de monitoramento a concentração de Nitrogênio ultrapassa a margem de 0,3 ~ 1,3 mg/L, considerado como referência de eutrofização, e o de Fósforo está estabilizado no limite de 0,01 ~ 0,09 mg/L, também considerado como referência de eutrofização. Assim, a razão entre Nitrogênio e Fósforo em todos os pontos é de mais de 10, indicando uma abundância de Nitrogênio e mostrando que o fator de restrição é o Fósforo.

A **Tabela 2** apresenta o estado de desenvolvimento das algas. A Clorofila-A na Represa Billings tem uma tendência de aumentar com a proximidade da Barragem de Pedreira e diminuir no interior da Represa e, por outro lado, o nível no Braço do Rio Grande não chega a ser tão alto quanto o da Represa Billings. Pode se observar uma clara diferença entre a espécie principal de alga entre ambos os reservatórios, com algas azuis na Represa Billings e algas verdes no braço do Rio Grande.

Tabela 2 Estado de desenvolvimento das algas

Código do ponto	Clorofila-A (µg/L)		Principais espécies
	Media '94-'03	Media '04	
BILL02100	89,35	54,93	Eutrofização forte, algas azuis. (Microcystis)
BILL02500	42,18	41,93	
BILL02900	20,33		
BITQ00100	58,09	48,22	
RGDE02200			Eutrofização, algas verdes.
RGDE02900	13,01	10,00	

4 Fonte de poluentes imagináveis e situação atual

(1) Efluente doméstico

- O impacto do efluente doméstico tende a crescer, se tornando futuramente a principal fonte de poluentes;
- A população da bacia da Represa Billings de 110 mil pessoas em 1970 expandiu para 860 mil pessoas em 2000, aumentando 8 vezes em 30 anos. Mesmo a taxa de crescimento anual destes 10 anos (1991 ~ 2000) é alta com 5,5% e estima-se que haja atualmente uma população de cerca de 1 milhão de pessoas habitando a região da bacia;
- A poluição dos bairros de Alvarenga e Cocaia, na Represa Billings, e do município de

Ribeirão Pires, no Braço do Rio Grande é bastante nítida.

Tabela 3 População da bacia da Represa Billings por área urbana relacionada

	1970	1980	1991	1996	2000
São Paulo	51.000	160.000	262.087	371.822	469.041
Diadema	8.000	24.000	44.556	49.967	59.804
São Bernardo do Campo	16.000	51.000	114.613	158.328	188.181
Santo André	4.000	9.000	17.518	23.653	25.283
Ribeirão Pires	24.000	49.000	69.309	77.662	86.470
Rio Grande da Serra	8.000	20.000	26.338	29.534	34.225
Bacia da Represa Billings	111.000	313.000	534.421	710.966	863.004

(2) Comércio / indústria

A fiscalização da CETESB em relação a indústria e comércio é rigorosa, sendo realizado tratamentos de efluentes industriais segundo a regulamentação. O número de indústrias com pouca ocorrência de efluentes é relativamente grande e, ainda, são utilizados métodos como de lagoa ou valo de oxidação para o tratamento de efluente industrial. Muitas empresas têm eliminado o efluente através de irrigação com água de reuso, e dificilmente o efluente tratado é lançando diretamente no lago. A maior indústria na bacia é a Solvey (indústria química) em Santo André, mas em breve, o seu efluente tratado será lançado nos coletores de esgoto da SABESP.

(3) Efluente agrícola

Não foi avistado terreno agrícola de grande escala que necessite de adubagem. Os de pequena escala podem ser observados ao redor dos núcleos habitacionais. Não existem plantações que necessitem de adubagem tais como cultivo de raiz de lótus na superfície da água.

Quanto à piscicultura, foram verificados alguns viveiros de peixe de pequena escala, mas não foi observado nada além disso.

(4) Dejetos da pecuária

Praticamente não existe criação de porcos na bacia. No estudo “Billings 2000” foi publicado sobre a existência de pocilgas em Diadema e São Paulo, mas atualmente foi verificado apenas em um (1) local, sendo que em São Bernardo do Campo foram eliminados por completo.

Além disso, verifica-se um pequeno número de pastos (bois e cavalos), mas na situação atual não chega a ser um problema.

(5) Efluente do turismo

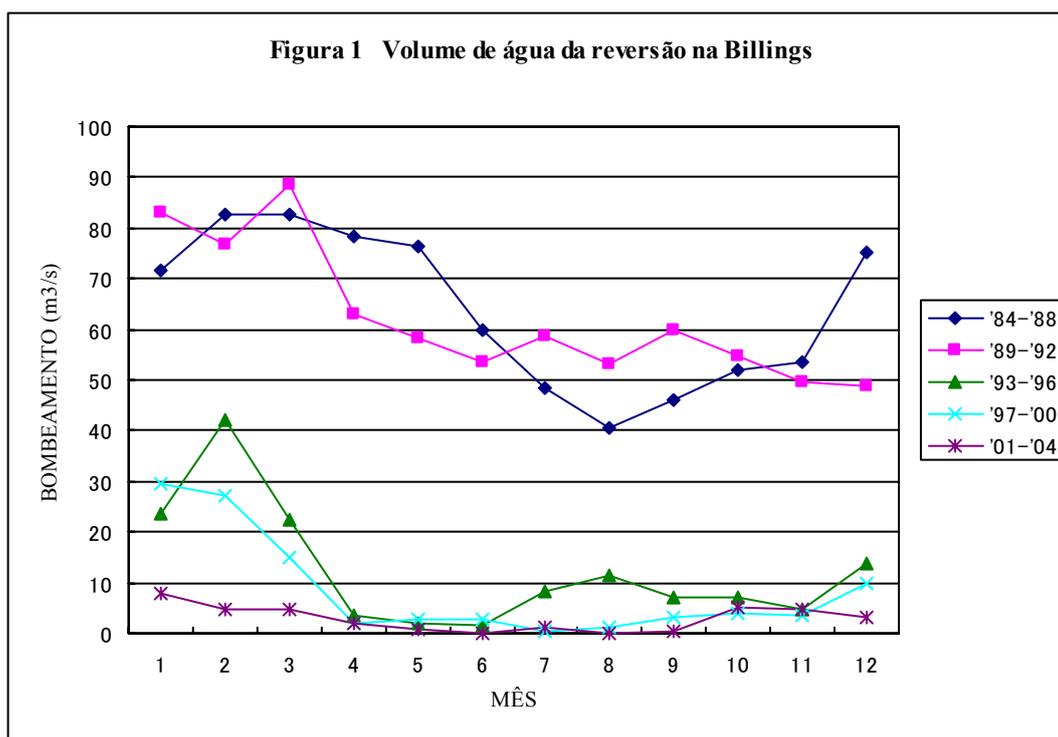
Como área turística temos Paranapiacaba na extremidade sudeste de Santo André, mas é de pequena escala. Fora isso não existem pontos turísticos grandes na bacia e não há problemas atualmente.

(6) Efluente pluvial

Segundo a análise da característica da precipitação a frequência de ocorrência da intensidade de precipitação de menos de 10 mm/h é de 97%, e o número de dias com precipitação é de 177 dias por ano. Se for possível eliminar isto, a frequência de ocorrência do efluente superficial pode baixar para apenas 5 dias.

(7) Água da reversão

Estima-se que a média anual do volume de reversão entre 1986 ~ 1992 é de 70 m³/s. O volume de esgoto lançado pelas 17 milhões de pessoas na Grande São Paulo (considerando 200 L por pessoa por dia) é de 39 m³/s. Mesmo considerando apenas a própria carga do Rio Tietê pode se imaginar que uma grande quantidade de esgoto foi revertida.

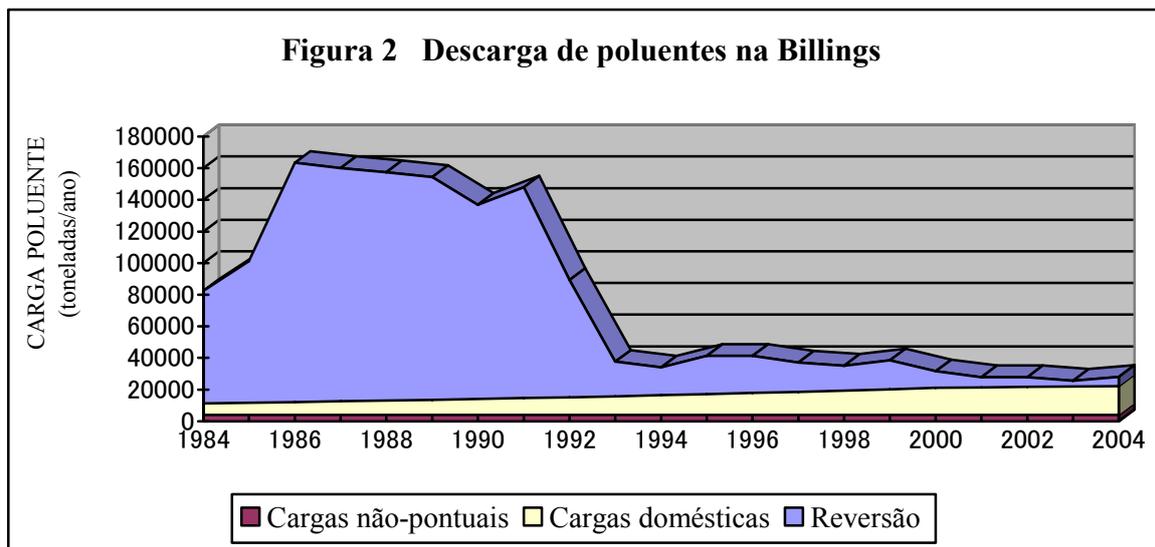


5 Previsão sobre as descargas de poluentes

- A água poluída de origem doméstica tende a crescer. Acredita-se que daqui para frente este será o principal fator de poluição da Represa Billings;
- Acredita-se que o lodo sedimentado no fundo do lago se torne uma fonte de poluentes

em potencial. Em particular, teme-se a existência de poluentes devido à eluição de Nitrogênio, Fósforo e metais pesados;

- Caso a água continue sendo bombeada da Barragem de Pedreira, estima-se que esta se torne uma grande fonte de poluentes devido ao volume e frequência da água da reversão;



6 Instalação da infra-estrutura para a qualidade da água poluída

A SABESP, órgão estadual que provê os serviços de esgoto no que se refere à bacia da Represa Billings, atua diretamente em São Bernardo do Campo, e no caso de São Paulo, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra ela presta seus serviços sob contrato. Os municípios de Diadema e Santo André detêm serviço de esgoto próprio, mas o esgoto em área urbana é da responsabilidade da SABESP e é tratado na ETE ABC, administrado e operado pelo órgão.

Atualmente a SABESP administra e opera ETES de pequeno porte na bacia da Represa Billings: 2 em São Bernardo do Campo, 1 em Ribeirão Pires e outra em Rio Grande da Serra, com um total de 4 ETES. Quanto à zona urbana da bacia da Represa Billings, a medida básica é a exportação para fora da bacia, ao norte, com o esgoto de São Paulo sendo tratado na ETE Barueri e o esgoto das outras 5 cidades sendo tratado na ETE ABC.

As obras relacionadas já estão sendo realizadas em São Paulo e em Ribeirão Pires. Como Diadema e Santo André, com obras independentes de esgoto, também estão realizando as obras na bacia da Represa Billings, é necessário que São Bernardo do Campo, onde o projeto de esgoto ainda não está determinado, determine e dê prosseguimento a instalação do projeto de esgoto.

Parte II: Plano Diretor (M/P)

7 Política básica do M/P

(1) Meta de preservação da qualidade da água

Considerando este cenário da Represa Billings, como meta do plano de preservação da qualidade da água, foi tomado como objetivo final a recuperação do Meio Ambiente abundante em água e verde que existia na Represa Billings e em sua bacia, além de introduzir um equilíbrio com o homem hasteando o lema "coexistência entre a água, o homem e o verde" (**Figura 3**), para a sua meta de médio a longo prazo foi escolhido o "cumprimento do padrão ambiental da qualidade da água".



Figura 3 Concepção da melhoria ambiental da bacia da Represa Billings

1) Prazo para as metas

Considerando o tamanho do lago e da bacia que são alvos do Plano Diretor, a situação atual da administração do meio ambiente da bacia, o cronograma do plano emergencial de organizações como o Banco Mundial o qual o governo estadual planeja executar, entre outros, o cronograma de metas do Plano Diretor tomou 2015 como limite de médio prazo e 2025 como o de longo prazo.

2) Nível das metas

Considerando o estado atual de poluição da Represa Billings e Braço do Rio Grande, a exigência dos moradores, a escala da medida principal para a solução, o tempo necessário até que o impacto da medida tenha efeito, entre outros, foi tomado como meta de longo prazo o cumprimento do padrão ambiental até o ano de 2025, e quanto ao ano intermediário de 2015 deve ser estabelecida uma meta provisória (**Tabela 4**).

Tabela 4 Metas para a preservação da qualidade da água

item	Meta de médio prazo (2015)			Meta de longo prazo (2025)		
	Billings (provisório 1)	Billings (provisório 2)	Rio Grande (provisório 2)	Billings (Classe 1)	Billings (Classe 2)	Rio Grande (Classe 2)
E. Coli (MPN/100mL)	—	—	—	1,000	—	—
DBO (mg/L)	5	8	8	3	5	5
OD (mg/L)	5	4	4	6	5	5
pH	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0
Clorofila-a (mg/L)	30	60	60	0,01	0,03	0,03
TN (mg/L)	1,5	2,5	2,5	0,8	1,2	1,2
PT (mg/L)	0,03	0,05	0,05	0,02	003	0,03

(2) Política básica do M/P

Promover a melhoria ambiental da bacia da Represa Billings sob a seguinte política:

- 1) A água dos lagos e brejos tem como característica ficar parada. Devido a esta característica as substâncias poluentes que são carregadas pela água facilmente acumulam, além de facilitar a deterioração da qualidade da água, uma vez contaminada, a sua melhoria não é algo fácil. Deste modo as medidas de infra-estrutura não devem ser o fim, mas é necessário confrontar o problema de forma longa. Deste modo deve-se criar mecanismos que possibilitem dar continuidade às atividades de melhoria ambiental da bacia. (**vide "Associação pela limpeza da Represa Billings"**)
- 2) Sem se deter apenas em medidas de infra-estrutura como a instalações de infra-estrutura para a melhoria ambiental da bacia, cada um dos moradores e empreendedores deve ter a consciência de cuidar do meio ambiente da água e, como o importante é confrontar o problema ativamente voltado à purificação da qualidade da água no dia-a-dia, deve se combinar medidas não-estruturais para um estilo de vida que produza uma carga pequena sobre Meio Ambiente, voltada a consolidação do

estilo de negócio e que urge por uma reforma da consciência das pessoas. **(vide “esclarecimento aos moradores, educação ambiental e participação dos moradores”)**

- 3) Para a preservação do meio ambiente das águas dos lagos e brejos, deve-se confrontar administrativamente o problema observando os lagos e brejos como um todo. O importante é ter uma visão geral não apenas quanto à qualidade da água, mas também, para assegurar o volume da água e preservar as áreas ao seu redor, recuperar o ciclo da água e assegurar crescimento da vida aquática e o seu habitat. Ainda, é importante a participação dos moradores da região que incluam ONG e organizações sem fins lucrativos para a execução da medida. Além disso, nos últimos tempos, devido a uma elevação da consciência da população quanto ao meio ambiente das águas dos lagos e brejos e a diversificação de suas necessidades, além de conceder aos lagos e brejos as suas funções originais, tem se desenvolvido a formação de uma paisagem abundante ou oferecido um espaço calmo e de recreação, buscando o fortalecimento da relação entre a água, o homem e o verde. Em contrapartida, é necessário obter a compreensão de todos quanto à preservação do meio ambiente das águas dos lagos e brejos, construindo um sistema para se conseguir compreender o impacto da carga poluidora através de medidas como a de seu estudo e monitoramento na bacia e, quanto ao resultado do monitoramento, transmitindo as informações relacionadas à situação, explicando de forma simples aos moradores da região. Portanto, a medida a ser tomada não deve se restringir à diminuição da descarga de poluentes, mas deve-se pensar dentro de um quadro de projeto da melhoria ambiental da bacia. **(vide “Escolha do projeto através de uma visão do sistema como um todo”)**
- 4) Os vários grupos relacionados que incluem os moradores da área, têm a medida de preservação do meio ambiente das águas dos lagos e brejos como alvo, e a preservação do meio ambiente das águas dos lagos e brejos é avaliada segundo os vários pontos de vista destas partes relacionadas. Assim, é essencial se compreender a forma geral dos lagos e brejos, inclusive a da bacia, para poder corresponder a estes múltiplos pontos de vista.

Como um pressuposto para a promoção de medidas de preservação do meio ambiente das águas dos lagos e brejos, é necessário entender nos mínimos detalhes a forma geral dos lagos e brejos e ser capaz de transmitir as informações de uma forma que seja de fácil compreensão, para que as partes relacionadas, como moradores da região, possam ter interesse e conhecimento em comum. Além disso, uma consciência em comum quanto ao problema e a construção de uma forma de cooperação através disso

se tornam os fundamentos para sustentar esta medida. Por exemplo, para desenvolver um conhecimento em comum para se ter uma consciência em comum quanto ao problema é importante formar a base de informação e educação sobre o Meio Ambiente. **(vide “compreensão da forma geral de ambos os reservatórios e uma consciência em comum do problema”)**

(3) Medidas a serem executadas

1) Fundação da "Associação pela limpeza da Represa Billings"

A recuperação dos lagos e brejos, uma vez poluídos, não é simples, sendo necessário um longo tempo e muito empenho. Dentro da bacia da Represa Billings existem 6 cidades onde vários grupos como órgãos do estado, moradores da área, associações de moradores, escolas, ONG, associações de produtores rurais, construtoras, empreendedores que lançam efluentes e universidades estão envolvidos. A melhoria ambiental da bacia não é uma tarefa a ser realizada de forma independente, mas em conjunto, onde todos os grupos envolvidos na região da bacia devem dividir as tarefas, agindo de forma coordenada, e apenas desta forma pode-se obter um resultado. Deste modo se propõe organizar futuramente uma "Associação pela limpeza da Represa Billings" (nome provisório) que junte todas as partes envolvidas com a Represa Billings.

2) Esclarecimento dos moradores e educação ambiental

Segundo estudos sobre o esclarecimento dos moradores e a educação ambiental, há pouca consciência de que os próprios moradores da bacia estão sujando a Represa Billings. Ainda, os resultados mostram pouco intento quanto ao pagamento de taxas mesmo que as próprias casas sejam ligados ao sistema de esgoto. Portanto, a consciência dos moradores da Represa Billings quanto à melhoria ambiental da bacia é baixa. Para que o efeito do projeto seja algo certo, a consciência dos moradores em relação ao meio ambiente deve ser elevada, quando o esgoto for instalado devem ligar imediatamente ao sistema e pagar a taxa de esgoto conscientizando-se que este é um dever natural. Além disso, para que participem ativamente das atividades de melhoria ambiental da bacia, o esclarecimento dos moradores e a educação ambiental é extremamente importante.

3) Escolha do projeto pelo ponto de vista geral

Para a melhoria ambiental da bacia da Represa Billings é preciso examinar as medidas imagináveis dentro do quadro do projeto através das 5 visões apresentadas na **Figura 4**: "recuperação da qualidade da água", "recuperação do volume da água", "assegurar crescimento da vida aquática e o seu habitat", "fortalecimento da relação entre a água, o

homem e o verde", e "estudo e pesquisa".

As medidas imagináveis da **Figura 4** podem ser separadas em medidas de infra-estrutura, para a construção de instalações, e medidas de apoio, que atuam sobre os moradores e empreendedores para a elevação da consciência ou para se obter a cooperação destes.

As medidas de apoio têm basicamente como natureza urgir cada uma das partes relacionadas a serem e agirem de forma consciente. E como método para amadurecer esta consciência há o esclarecimento dos moradores e atividades de educação ambiental pelo lado da administração, ou ainda, deve ser enfrentado como um desafio para a "Associação pela limpeza da Represa Billings".

Figura 4 - Quadro do Projeto de Melhoria Ambiental da Bacia da Represa Billings

OBJETIVO	ABORDAGEM	MEDIDAS DE APOIO (Ano de Meta no M/P: contínuo)	MEDIDAS DE INFRA-ESTRUTURA (Ano de Meta no M/P: coluna à direita)	ANO DE META NO M/P	
Restauração do Volume de Água	Garantir o volume de águas subterrâneas	Recuperação da Floresta Natural	Instalações de drenagem de águas pluviais e uso de pavimentação	contínuo	
		Ajuste do uso do solo	Preparação de parques e áreas verdes	2007 - 2015	
	Redução no Consumo de Água	Uso apropriado das águas subterrâneas			
		Diminuição no consumo de água			
Recuperação da Qualidade da Água	Diminuição do escoamento de cargas poluentes	Redução das cargas geradas pelas atividades domésticas	Esgotamento sanitário	2007 - 2025	
		Limpeza das calhas dos rios	Difusão de tratamento de esgoto de alto grau	2010 - 2012	
		Limpeza da orla da Represa	Difusão do uso de fossas sépticas	contínuo	
			Limpeza de rios e cursos d'água	indefinido	
		Racionalização no uso de fertilizantes			
		Evitar o escoamento de terra de áreas agrícolas na Represa			
	Medidas de limpeza interna da Represa			Medidas para fontes de poluição específicas	2010 - 2012
				Aeração da Represa	indefinido
				Dragagem do lodo sedimentado na Represa	após 2016
				Cultivo e colheita de plantas aquáticas	Plano: 2010 Exec: 2011-
			Retirada de algas		
Preservação do habitat natural	Restauração do ambiente hídrico	Preservação do santuário de pássaros			
Fortalecimento da relação entre homem, água e verde	Educação Ambiental e Esclarecimento da População	Fornecimento de informações à população	Instalação do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental	2010 - 2011	
		Esclarecimento e consciência na preservação da qualidade da água			
		Aumento da capacidade de gerenciamento das organizações comunitárias			
	Formação de belas paisagens	Cuidados na manutenção da mata nativa e reflorestamento			
	Desenvolver sentimento de proximidade com o ambiente hídrico		Instalação de parques às margens da Represa	indefinido	
Análise e Pesquisa	Monitoramento da qualidade da água	Acumulo e aplicação dos dados de qualidade da água	Instalação do Centro de Gerenciamento de Qualidade da Água	2010 - 2011	
	Promoção de pesquisas	Realização de Estudos Ambientais			

8 Definição do aspecto socioeconômico do projeto

(1) Ano de Meta do Projeto

O ano definido para comparação de projeções é 2005. O ano de meta do projeto, previsto para 20 anos a contar do presente, fica estabelecido para 2025. Para análise de cargas poluentes e qualidade da água, fica definido o ano de 2015 como período intermediário.

(2) Área do Projeto

A área do projeto está dentro da bacia da Represa Billings.

(3) População do Projeto

A situação atual da população residente na bacia da Represa Billings (ano de 2005), assim como as projeções futuras para cada 5 anos, até o ano de 2025, podem ser observadas na **Tabela 5**.

Considera-se a área da bacia da Represa Billings como Área de Proteção aos Mananciais e leva-se em conta as políticas públicas apontadas no Plano Diretor Municipal, no sentido de doravante restringir o aumento populacional em determinadas áreas.

A previsão é de que população considerada de cerca de 1 milhão de pessoas na bacia da Represa Billings em 2005, ainda que se tomem medidas no sentido de mitigar o aumento populacional, chegue a 1 milhão e 400 mil pessoas no ano de 2025.

Tabela 5 População Futura de Projeto

	2000 ¹⁾	2005 ²⁾ (presente)	2010	2015	2020	2025
População (nos.)	865.870	989.970	1.096.462	1.205.486	1.294.475	1.393.398
Índice de crescimento		1,027	1,021	1,019	1,014	1,015

Nota ¹⁾: Para o ano 2000 foram utilizados dados do Censo

Nota ²⁾: Para a população do ano 2005, foi aplicado o índice de crescimento real

(4) Uso do Solo

Dentre os 582,8 km² de área da bacia da Represa Billings, 475,5 km² (81.6%) é formado por terreno continental, e 107,3 km² (18.4%) é a área do espelho d'água. Dos 475 km², 346 km² (73%) são constituídos de áreas verdes e florestas, em comparação à área habitada de 87 km² (incluindo áreas comerciais, totalizam 19%). A área de uso agrícola totaliza 9 km² (1,9%), e a área industrial 3 km² (0,65%). O restante é constituído por chácaras

Dentre os municípios da bacia, São Bernardo do Campo é o que detém a maior área continental (32%), seguido por São Paulo, com 29%. Os dois municípios juntos detêm 61% de toda a área da bacia da Represa Billings.

Áreas verdes e florestais consideravelmente preservadas e áreas agrícolas e industriais representando um percentual pequeno são suas características peculiares. As áreas agrícolas vêm reduzindo a cada ano. Inversamente, as áreas habitadas mostram tendência de aumento proporcionalmente ao crescimento populacional. Foi verificado em campo que ainda existem loteamentos e construções em andamento que se acredita serem ilegais ou irregulares.

(5) Economia

A Bacia hidrográfica da Represa Billings é considerada como Área de Proteção aos Mananciais e sua classificação está dividida em 3 categorias.

- Área de Restrição Ocupacional (ARO)
- Área de Ocupação Dirigida (AOD)
- Área de Recuperação Ambiental (ARA)

Dentro disto a parte sul da serra do Mar é considerada Área de Restrição Ocupacional e a bacia da Represa Billings não possui áreas que se enquadram nestas condições. A parte sul da Represa está determinada como Área de Ocupação Dirigida, são áreas passíveis de licenciamento de atividades que não comprometam a qualidade da água, tais como o uso residencial e ocupações relacionadas com a represa como turismo e lazer, desde que o seu uso não cause impacto. Áreas de Recuperação Ambiental são locais onde é possível a adoção de medidas para a recuperação da qualidade da água.

Nas partes Oeste, Norte e Leste da Bacia, através da legislação vigente, há a restrição quanto à ocupação e o surgimento de assentamentos irregulares, portanto o desenvolvimento se deve principalmente aos assentamentos regulares, com a criação de pequenos comércios e indústrias. Dentro do município de São Bernardo do Campo, na Bacia da Billings, podemos encontrar proporcionalmente em grande quantidade atividades como fábricas de móveis, metalúrgicas e manutenção de máquinas. Excetuando-se as indústrias que estão fixadas à tempos, é difícil a instalação de novas indústrias de grande porte.

A parte Sul da Represa Billings possui áreas agrícolas e espera-se a continuidade destas atividades. Currais, pocilgas e granjas são quase inexistentes ou são atividades em extinção na bacia.

9 Exame das medidas de infra-estrutura imagináveis

Tabela 6 Resumo das medidas de infra-estrutura

Projeto	Resumo
<p>Sistema de esgoto (área urbana)</p>	<p>1) Política básica da SABESP (Figura 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quanto à bacia da Represa Billings no município de São Paulo (até a Serra do Mar) o esgoto será tratado no ETE Barueri. • Quanto à bacia da Represa Billings nas outras cidades: Diadema (fora da jurisdição da SABESP) deve ser tratado na área, São Bernardo do Campo na região norte da bacia, Santo André (fora da jurisdição da SABESP) na região norte da bacia, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra na ETE ABC. <p>2) Situação atual do sistema de esgoto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quanto a São Paulo e Ribeirão Pires, obras de estações elevatórias para exportação do esgoto da bacia da Represa Billings para fora da mesma já estão sendo realizadas. • Diadema construiu estações elevatórias na bacia da Represa Billings e já iniciou a exportação de uma parte do esgoto para fora da bacia. • Santo André tem realizado obras de forma independente no que se refere a bacia da Represa Billings • Quanto ao Riacho Grande em São Bernardo do Campo, como uma obra independente da SABESP, foi planejada a ampliação da área de tratamento e a obra de melhoria da ETE para este ano. • Quanto ao bairro de Alvarenga em São Bernardo do Campo, o projeto de esgoto financiado com o subsídio do PAT-PROSANEAR, projeto do Ministério das Cidades, está concluído. <p>3) Pontos de acordo entre SABESP e São Bernardo do Campo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melhorar a taxa de coleta de esgoto de 74% a 95% até 2009. • Receber na ETE 90% do esgoto coletado, até 2011. <p>4) Projeto de esgoto de São Bernardo do Campo (Figura 6)</p> <p>Atualmente existem 2 linhas de coletores tronco da SABESP cobrindo São Bernardo do Campo: o coletor-tronco do Ribeirão dos Meninos cobrindo a parte leste e o coletor tronco do Ribeirão dos Couros cobrindo a parte oeste. Em contraste com o fato de o coletor tronco dos Meninos ter os seus principais pontos concluídos, o coletor tronco dos Couros já está concluído desde o seu ponto de confluência com o coletor tronco dos Meninos até o Curral Grande. O Programa Transporte Urbano (PTU) de São Bernardo do Campo, entre Curral Grande e o Córrego Jurubatuba, financiado pelo BID, planeja recuperar os rios e construir estradas entre 2006 e 2009, e a SABESP determinou o início para 2006, neste mesmo trecho, da execução do projeto e construção da obra com recurso próprio. Entretanto, para se cumprir o compromisso com São Bernardo do Campo é necessário estender ainda mais o coletor-tronco dos Couros e coletar o esgoto da bacia da Represa Billings. Como durante as obras do coletor-tronco dos Meninos e coletor-tronco secundário de Jurubatuba, já concluídos, não havia um projeto para receber o esgoto gerado na bacia da Represa Billings, não há capacidade para tal. Portanto, para se exportar o esgoto gerado na bacia da Represa Billings para a ETE ABC, fora da região da bacia, é necessário instalar um coletor-tronco no Ribeirão dos Couros.</p> <p>A partir desta situação, tendo como alvo a bacia da Represa Billings em São Bernardo do Campo e integrando os bairros que não foram incluídos no projeto de esgoto de Alvarenga, o esgoto destas áreas deve ser exportado para o norte da bacia, ligando ao coletor tronco do Couros na área de tratamento do ABC, conduzido e tratado na ETE ABC. Ajustando a construção do coletor-tronco do Couros que acompanha o sistema de esgoto da bacia da Represa Billings, deve se planejar o sistema de esgoto da região onde ainda não há um sistema de esgoto</p>

	implantado em São Bernardo do Campo, por onde o coletor tronco do Couros passa.
Sistema de esgoto (comunidades isoladas)	Para 2005, na bacia da Represa Billings, estima-se a existência de 16 comunidades isoladas. Quanto a estas, como resultado do exame de várias opções tais como exportação para fora da bacia, tratamento independente, tratamento por integração das comunidades vizinhas e tratamento por fossas sépticas, foi julgado que, para os bairros do Riacho Grande e Santa Cruz, o método de tratamento que integra as comunidades vizinhas é o mais racional. Quanto aos demais bairros, será tomado como base o tratamento através de fossas sépticas.
Melhoria das instalações sanitárias	O uso de fossas sépticas será a base do tratamento nas demais regiões.
Asfalto ecológico	O asfalto ecológico nas ruas é eficaz em relação ao aumento do número de pontos de escoamento devido ao crescimento populacional futuro e pode resolver o problema da precipitação sobre a superfície das vias até chuvas de 30 mm/h (por cerca de 1 hora). Como 25% das áreas dos bairros de densa população são ruas, com a introdução de asfalto ecológico, o número de ocorrência de escoamento diminui para 75% do estado atual. Aplicar em bairros com população concentrada como o de Alvarenga.
Limpeza do canal	Como os rios e canais da bacia da Represa Billings, se encontram dentro de um declive acentuado, os detritos são relativamente poucos, e a frequência de precipitação é alta. Em geral a quantidade de poluentes é alta, mas os detritos sedimentados não são muitos, o escoamento é temporário e não produz um impacto que justifique o funcionamento de uma instalação de purificação dos rios.
Instalação de parques e áreas verdes	Com o objetivo de controlar os efluentes pluviais e cuidar da água subterrânea, permitir que parques e áreas verdes desempenhem as suas funções. Para isso melhorar o estado dos terrenos baldios e planos com a instalação de parques utilizando o seu espaço. Apesar da bacia da Represa Billings ter um extenso terreno é desejável que o terreno das obras corresponda aos seguintes requisitos: (1) zona urbana onde se busca uma permeabilidade contra as chuvas, (2) local onde se possa assegurar um terreno de construção tanto em termos de superfície e legais, (3) local próximo a água, se possível um local onde a população possa sentir-se em casa com o sistema de esgoto e as outras medidas de purificação da qualidade da água, (4) local de fácil acesso aos moradores e que se possa utilizar como parque.
Fonte de poluição específica	Quanto ao antigo aterro sanitário de Alvarenga, aumentar a segurança do local através de solo revirado, tratamento do chorume, efluente pluvial e proteção contra erosão dos taludes. O chorume deve ser lançado no coletor-tronco do Couros através de bombeamento e, ainda, construir cercas para proteger contra invasores. A compactação dos detritos enterrados é alta e acredita-se que o terreno de construção continue afundando lentamente no futuro, limitado a sua utilização para áreas verdes e parques.
Dragagem do lodo sedimentado no lago	Há uma grande probabilidade de o lodo estar sedimentado no fundo da Represa Billings. Em particular, acredita-se que uma grande quantidade de lodo esteja sedimentada próxima a Barragem de Pedreira. Existe o temor de que devido à eluição este lodo cause um impacto na qualidade da água do lago por um longo tempo. Como medida contra este problema há a dragagem do lodo ou a cobertura do lodo com terra.
Aeração do lago	Como método de purificação direta da água do lago temos a aeração através de aeradores mecânicos. Porém, se o lodo produzido pela aeração for abandonado, surgem problemas como a sua degradação na água ou a impossibilidade de eliminação de Nitrogênio e Fósforo. Ainda, existe o temor de inutilizar o impacto das melhorias devido ao lodo ser carregado pela reversão durante um alerta de enchentes.
Purificação da água por plantas	Como representante dos vegetais aquáticos temos o aguapé, mesmo na Represa Billings pode se observar geração espontânea em algumas regiões. A velocidade de crescimento dos aguapé é grande, tem um alto nível de proliferação, e alto teor de absorção de Nitrogênio e Fósforo. Além disso, como está flutuando na água com a raiz exposta, o seu cultivo e colheita é simples, chamando a atenção como método

	<p>de eliminação de Nitrogênio e Fósforo no lago. Mas, como a fecundidade é grande, se vicejar demais poderá cobrir toda a superfície do canal e do lago bloqueando o fluxo da água e causar uma deficiência de oxigênio, pois impedirá a penetração da luz solar na superfície da água, tendo o efeito colateral de piorar a qualidade da água. É necessário um maior estudo quanto à sua aplicação na Represa Billings.</p>
Centro de Estudo e Experimentação Ambiental	<p>A educação ambiental na escola já é obrigatória por lei, e atualmente nas salas de aula tem sido bastante oferecida inclusive utilizando materiais impressos como panfletos. Entretanto, não se pode dizer que a educação ambiental através de atividades como o aprendizado prático esteja suficientemente disseminada. Deste modo deve-se construir um Centro de Estudo e Experimentação Ambiental, com as funções descritas abaixo, em São Bernardo do Campo, região central da bacia da Represa Billings, e se propõe uma instalação onde se possa compreender/vivenciar os problemas do meio ambiente centrado na poluição da qualidade da água.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Função relacionada ao aprendizado sobre o Meio Ambiente• Função relacionada ao intercâmbio e informação• Função relacionada à atividade colaboração e apoio dos cidadão
Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água	<p>Atualmente, o monitoramento da qualidade da água da Represa Billings é realizado pela CETESB e SABESP. O primeiro é um órgão fiscalizador estadual da qualidade da água da região dos mananciais e atua em todo o Estado. Tem apenas 2 pontos de monitoramento da qualidade da água na Represa Billings e 2 no braço do Rio Grande, com um total de 4 pontos, sendo fato de que não consegue fiscalizar até os rios, canais e braços que recebem em primeiro lugar as descargas de poluentes. Ainda, a SABESP, como prestadora de serviço de água encanada e esgoto, tem se preocupado com a fiscalização da qualidade da água da fonte de água encanada, focando-se no canal intermediário que atinge o ponto de captação de água. Como a variação na qualidade da água dos rios e canais, ou dos braços, produz no final um efeito sobre o canal intermediário, compreender a qualidade da água destes locais permite a determinação dos focos dos problemas e facilita a criação de medidas contra as mesmas. E também, permite verificar o impacto de várias atividades de melhoria da qualidade da água e indica o rumo para difusão. Deste modo, deve-se fundar um "Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água" (nome provisório) para monitorar principalmente os rios e canais que a CETESB e SABESP não conseguem cobrir, realizar estudos e pesquisas e desenvolvimento de técnicas.</p>

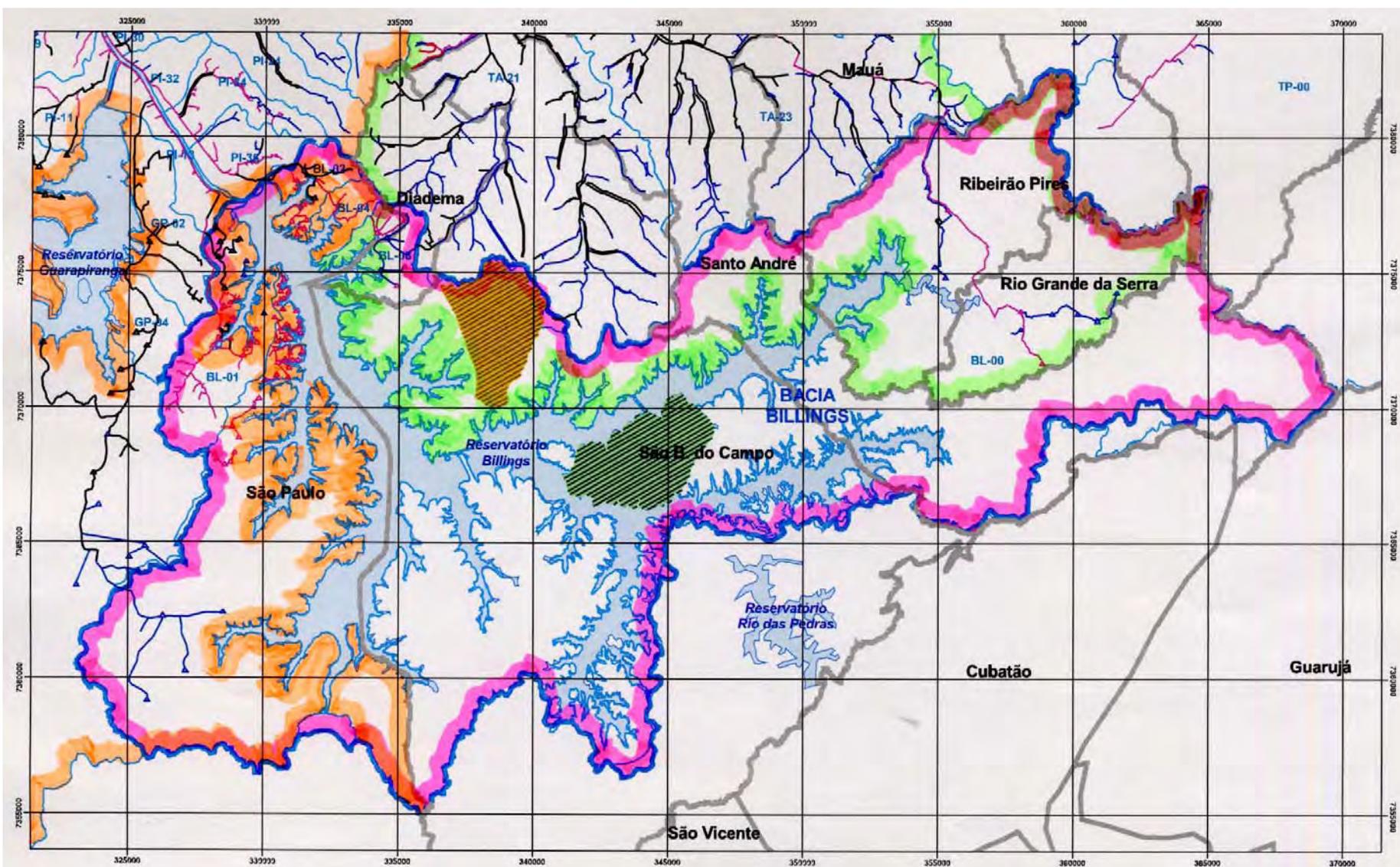
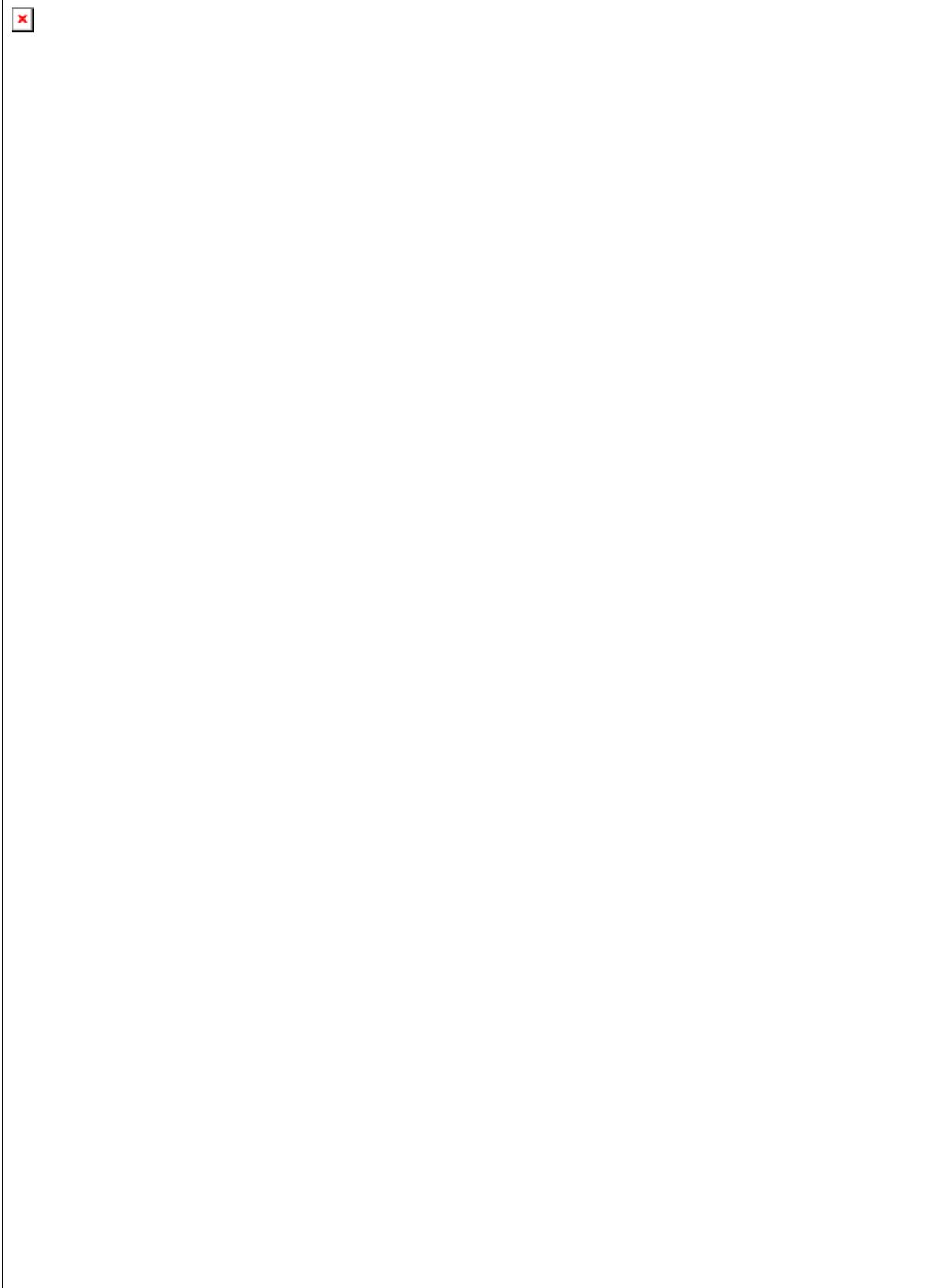


Figura 5 Projeto de esgoto na bacia da Represa Billings

Figura 6 Projeto do Sistema de Esgoto de São Bernardo do Campo



10 Exame das medidas de apoio imagináveis

A maioria das medidas de apoio que podem ser indicadas afeta o estilo de vida e as atividades normais dos envolvidos (moradores da região, escolas, ONG, associações de produtores rurais, construtoras, etc.), ou ainda dependem da cooperação e atividades de voluntários. Deste modo, faz-se necessária a criação de um mecanismo que dê continuidade a essas atividades. O esclarecimento dos moradores e educação ambiental, a instituição do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental, além da "Associação pela limpeza da Represa Billings" relacionado e proposto para consolidar a organização e sistema, fazem parte de tal mecanismo.

Entre estas medidas de apoio existem algumas que já estão sendo realizadas, mas é desejável que seja desenvolvida como uma ação de toda a bacia, sem precisar esperar pela conclusão das obras estruturais.

(1) Ações relacionadas à melhoria da postura de vida dos moradores e empreendedores

- Uso apropriado da água subterrânea
- Diminuir o volume de água utilizada
- Diminuir a carga de efluente doméstico das cozinhas e outros locais

Atualmente o efluente doméstico é o que tem o maior peso entre as descargas de poluentes, e com o crescimento populacional na bacia o mesmo tende a continuar aumentando. Entretanto, estima-se que será necessário ainda mais tempo para a instalação de um sistema de esgoto na bacia. Deste modo é necessário diminuir a descarga de poluentes gerada na bacia e, pelo fato do nível da descarga de poluentes oriundos do efluente industrial e da criação de animais não serem mais problema, o efluente doméstico se torna o alvo principal.

[descargas de poluentes gerados]

$$= [\text{concentração de esgoto}] \times [\text{volume de esgoto gerado}]$$

Devido à equação acima, o “não sujar o esgoto, não produzir esgoto” se torna a base da solução. Como isto afeta o estilo de vida a que as pessoas estão habituadas, é importante que o esclarecimento dos moradores seja realizado repetidas vezes através de vários canais como divulgação no município, atividades da comunidade e educação escolar (dos filhos para os pais).

(2) Ações relacionadas à participação dos moradores e empreendedores da atividade de melhoria ambiental da bacia

- recuperação das matas naturais

A recuperação das matas naturais perdidas durante a Segunda Guerra Mundial tem dado resultados, o foco atual depende de como expandir esta mata natural protegendo-a da onda de urbanização.

- Limpeza das margens do lago
- Limpeza dos rios

O lixo espalhado nas margens do lago e rios, além de não ser algo belo de se ver, estraga de forma notável a imagem dos lagos e rios. Principalmente quando são utilizados como fonte de água para abastecimento. Esse lixo é constituído por aquele que foi jogado nas margens do lago e dos rios como forma de eliminar o lixo doméstico e o que foi jogado nas ruas e carregados pela água das chuvas. De qualquer modo tal problema ocorre devido ao fato do lixo não estar sendo colocado no local apropriado e tende a ocorrer em locais onde os caminhões de lixo não podem entrar. Para estes casos uma ação através da associação de moradores é eficaz.

- Eliminação de floração de algas

A eliminação de floração de algas no Braço do Rio Grande é realizada constantemente pela SABESP, para assegurar a operação dos pontos de captação de água e instalações de tratamento da água. Uma vez que os restos da floração das algas, ao se sedimentarem no fundo do lago, tornam-se uma nova fonte de poluentes, a eliminação das mesmas do lago é a medida mais segura, e acredita-se que a SABESP continue a executar esta ação no futuro.

(3) Ações relacionadas ao cumprimento da lei e orientação da administração

- Racionalização da utilização do solo

As construtoras devem ser rigorosamente fiscalizadas para cumprir as exigências da lei, é importante orientar e, para não deixar os assentamentos irregulares aumentarem mais, os moradores devem ser notificados o mais rápido possível quanto a ações ilegais e solicitar uma melhoria. Se forem deixados como estão e expandirem, será mais difícil tomar alguma providência mais tarde.

- Melhoria nas legislações sobre o uso de fertilizantes
- Efluente do solo agrícola

Os locais da bacia da Represa Billings com vários terrenos agrícolas se encontram na bacia do Bororé e Taquacetuba, e apesar de haver cultivo de uva e de árvores de Natal, a

escala não é tão grande. Quanto aos fertilizantes preparados para a adubagem destas plantações, como há risco de serem carregados durante as precipitações para o lago junto com o solo, o produtor deve ter cuidado para que o solo não seja carregado pelas chuvas ao utilizar o mesmo como solo agrícola, principalmente em locais inclinados. Quanto ao Taquacetuba, devido à existência de um ponto de captação de água da SABESP para a Represa de Guarapiranga, é desejável que seja tomadas ações em relação aos produtores para a utilização adequada de fertilizantes, diminuição do solo descoberto, entre outros.

11 Plano de execução das obras

O plano de execução das obras do Plano Diretor foram divididas entre medidas conjunturais e estruturais e apresentados na **Figura 7**.

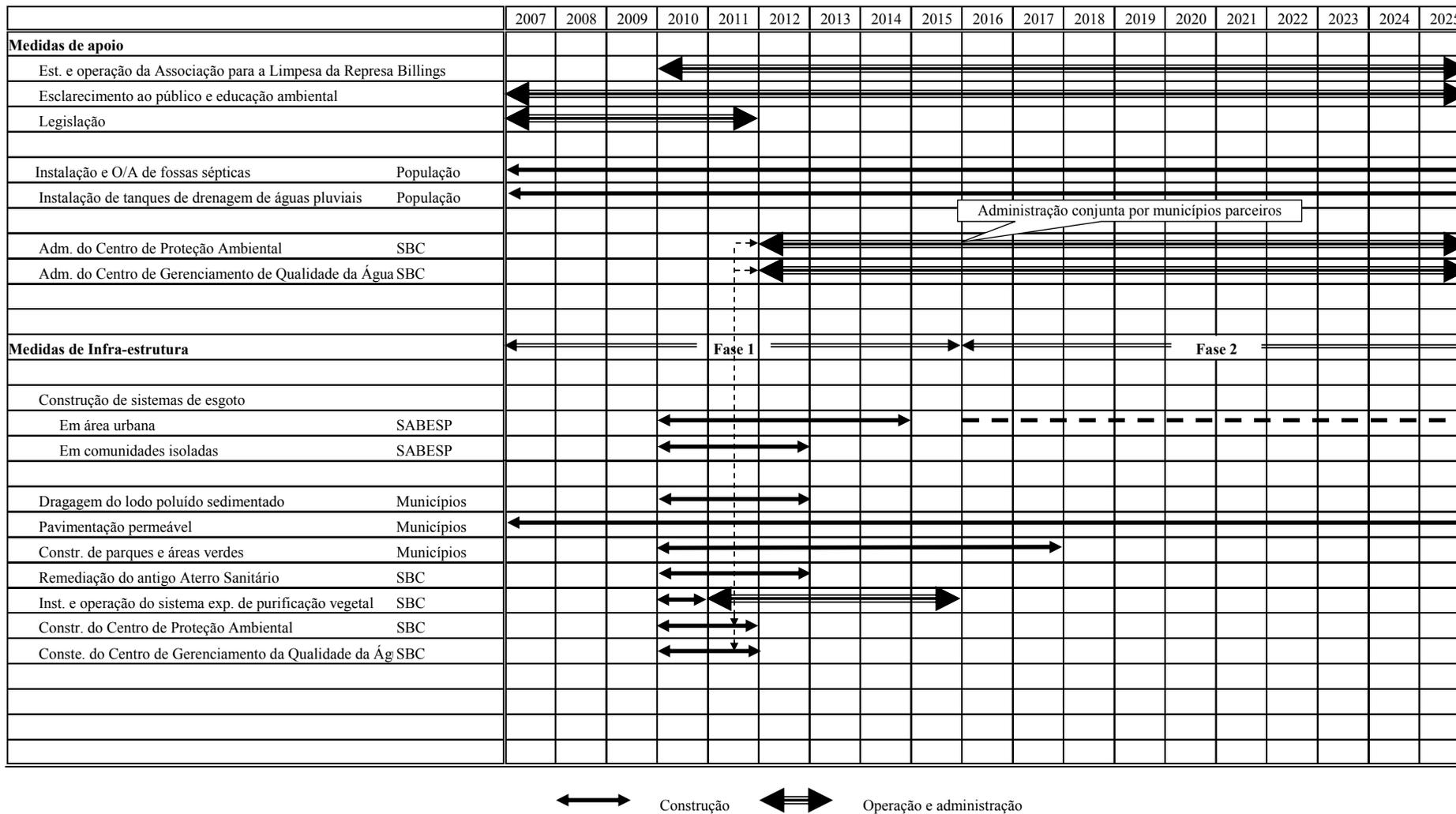


Figura 7 Plano de Execução das Obras do Plano Diretor

12 Administração da organização

A recuperação dos lagos e brejos, uma vez poluídos, não é simples, sendo necessário muito tempo e muito empenho. Isto não é algo que cada uma das partes envolvidas possa resolver de forma independente, mas quando as partes envolvidas de toda bacia dividirem as funções, e agirem de forma a colaborarem uns com os outros o seu resultado poderá ser visto pela primeira vez. Para isto propõe-se juntar as partes envolvidas com a Represa Billings e organizar uma "Associação pela limpeza da Represa Billings", apresentada na **Figura 8**.

A "Associação pela limpeza da Represa Billings" é basicamente um local para se debater e determinar políticas e é desejável que seja exaustivamente debatido e que cada uma das partes envolvidas aja baseada em sua determinação. Assim, ela tem as seguintes funções:

- Promover ativamente o projeto
- Avaliar a situação quanto ao confronto dos problemas e quanto ao cumprimento das metas
- Transmissão de informação
- Revisar o projeto

Como relação básica entre a "Associação pela limpeza da Represa Billings" e cada uma das partes envolvidas, a "Associação pela limpeza da Represa Billings" deve:

- Fornecer informações da situação tais como o cumprimento das metas
- Aconselhar para estimular as pessoas a enfrentarem o problema

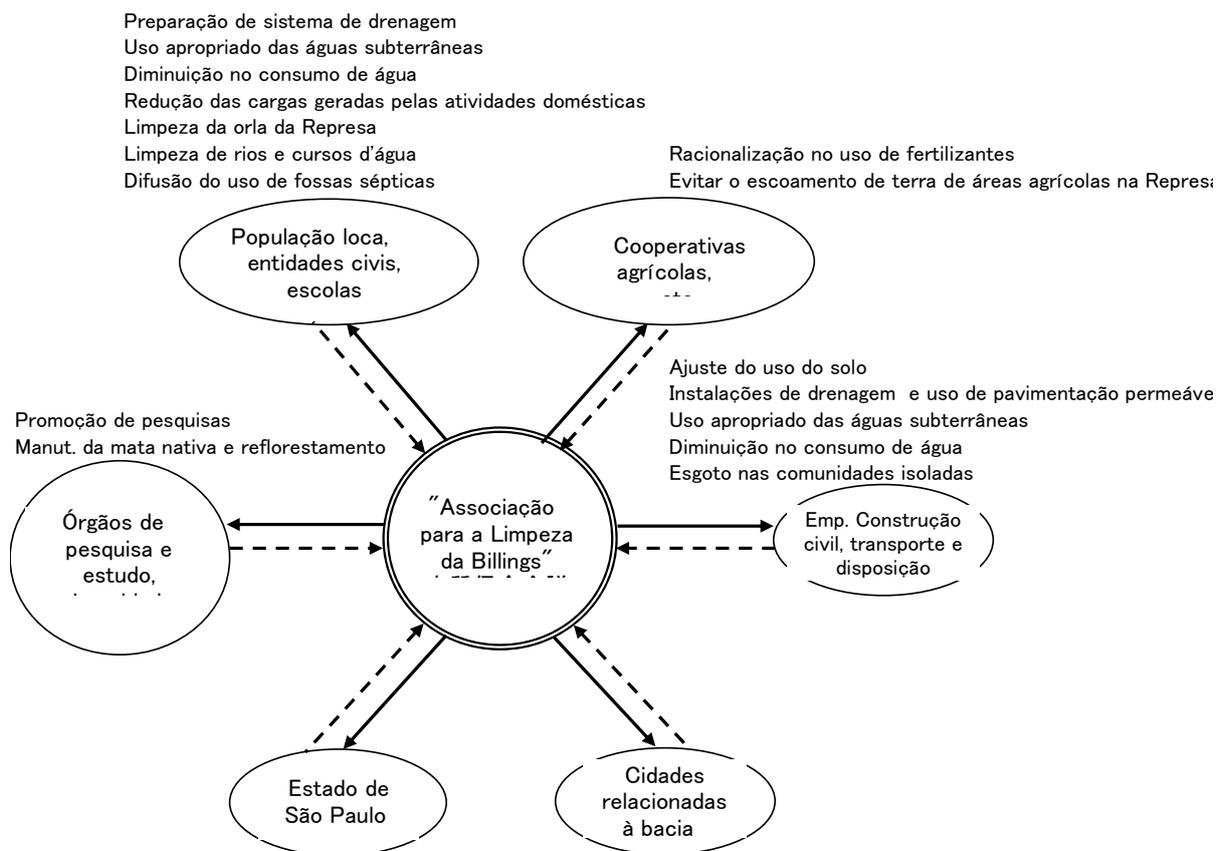
e cada uma das partes envolvidas deve, em relação à "Associação pela limpeza da Represa Billings":

- Divulgar como estão confrontando os problemas
- Divulgar os resultados do monitoramento
- Fornecer idéias e propostas

e assumir as responsabilidades.

São previstas várias dificuldades até que a administração da "Associação pela limpeza da Represa Billings" tome o seu rumo, mas neste ínterim o município de São Bernardo do Campo irá servir como a matriz e planejar a sua organização.

Figura 8 Sistema para promover o projeto



Estado /EMAE	Aeração da Represa Dragagem do lodo sedimentado na Represa	<u>Instalações de drenagem e uso de pavimentação permeável</u> <u>Preparação de parques e áreas verdes</u>
SABESP	<u>Esgoto em área urbana</u> <u>Esgoto nas comunidades isoladas</u> Medidas contra algas	Recuperação da Floresta Natural <u>Limpeza direta de corpos d'água</u> <u>Remediação do Lixão do Alvarenga</u> Preservação do habitat natural Preservação da área verde ao redor da represa
CETESB	Monitoramento da qualidade da água Promoção de pesquisas	<u>Instalação do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental</u> <u>Instalação do Centro de Gerenciamento de Qualidade da Água</u> <u>Pesquisar sistema de purificação vegetal</u>
Todos	Fornecimento de informações e apoio à população Educação ambiental e promoção de amor e consciência quanto à importância da Represa	Fornecimento de informações e apoio à população Educação ambiental e promoção de amor e consciência quanto à importância da Represa Parques às margens da represa

13 Aspecto sócio-ambiental

O resultado da seleção feita segundo o GUIA da JICA, que inclui os requisitos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e baseado no estudo ambiental preliminar (IEE) executado para cada projeto proposto no Plano Diretor, é apresentado na **Tabela 7**. Pelo resultado do IEE, estima-se que cada projeto proposto no Plano Diretor, à exceção da dragagem do lodo sedimentado no fundo da represa, não tenha impactos sócio-ambientais importantes (Categoria A), e que na sua maioria, correspondam a Categoria B (pequeno impacto se comparado à categoria A).

Tabela 7 Resultado da seleção quanto à proposta projeto do Plano Diretor

Nº	Projeto	Resultado do IEE	Requisitos do EIA segundo o governo brasileiro	Seleção final
1	Sistema de esgoto em área urbana	B	Não há necessidade de EIA/RIMA ou LP, sendo suficiente o LI.	B
2	Sistema de esgoto em comunidades isoladas	B	Necessária apresentação de RAP, bem como a obtenção de LP e LI.	B
3	Asfalto ecológico	B	Não há necessidade de EIA/RIMA.	B
4	Instalação de parques e áreas verdes	B	Não há necessidade de EIA/RIMA.	B
5	Melhoria do antigo Lixão do Alvarenga	B	Não há necessidade de EIA/RIMA.	B
6	Dragagem do lodo sedimentado no lago	B	Faz-se necessário EIA/RIMA e todos os procedimentos posteriores à obtenção da LP. Há também necessidade de se obter a licença para o tratamento, transporte e disposição final do lodo dragado.	A
7	Purificação da água através de plantas aquáticas	B	Não há necessidade de EIA/RIMA, sendo porém necessária a obtenção de LP, LI e LO.	B
8	Implantação do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental	C	Não há necessidade de EIA/RIMA.	C
9	Implantação do Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água	C	Não há necessidade de EIA/RIMA.	C

14 Análise econômica e financeira

Foi realizada a estimativa de custos do Plano Diretor (Programa de Melhoria Ambiental da Bacia da Represa Billings). O investimento total dos 9 projetos totaliza 1,101,620 milhões de reais, dos quais 50% somente na instalação de esgoto em área urbana e em comunidades isoladas.

Tabela 8 Estimativa de custos do Plano Diretor

No.	Projeto	Investimento (milhares de R\$)	(%)	Custo de Operação e Manutenção em 2015 (milhares de R\$)	(%)
1	Instalação de Esgoto em área urbana	527,862	48%	4,687	60%
2	Instalação de esgoto nas comunidades isoladas	22,752	2%	837	11%
3	Asfalto Ecológico e drenagem de águas pluviais	498,045	45%	449	6%
4	Parques e áreas verdes	19,638	2%	199	3%
5	Remediação do antigo Lixão do Alvarenga	12,803	1%	129	2%
6	Dragagem do lodo sedimentado na represa	11,042	1%	0	0%
7	Purificação vegetal	712	0%	98	1%
8	Centro de Estudo e Experimentação Ambiental	4,383	0%	690	9%
9	Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água	4,383	0%	690	9%
	TOTAL	1,101,620	100%	7,778	100%

Foi realizado a análise econômica (custo e benefício econômicos) do Plano Diretor (Estudo sobre o Plano Integrado de Melhoria Ambiental na Área de Mananciais da Represa Billings no Município de São Bernardo do Campo). Para a determinação do Valor Econômico considerou-se a retirada de 31% equivalentes à impostos, subsídios, etc., do Valor de Mercado. Poderiam ser considerados como benefícios da execução do Plano Integrado de Melhoria Ambiental na Área de Mananciais da Represa Billings, a diminuição de custos, melhoria sanitária, preservação ambiental, melhoria de vida e muitos outros benefícios. Porém são itens difíceis de se mensurar. Para esta análise, consideramos os custos de captação e tratamento da água.

Taxa Econômica Interna de Retorno EIRR: 6,3%

Valor Presente Líquido NPV: R\$ -57.490.000,00

Relação Custo Benefício B/C: 0,92

Chega-se portanto à conclusão que a execução é economicamente viável.

15 Estimativa de qualidade da água através da simulação

(1) Reservatório Billings

A forma de interpretar os gráficos resultantes da simulação está explicada na **Figura 9**.

A situação de cumprimento de algumas das variáveis do padrão ambiental de meta de preservação da qualidade da água está demonstrada na **Figura 10** e **Tabela 9**.

As metas de preservação da qualidade da água estão demonstradas na **Tabela 4**, e as meta de

preservação da qualidade da água para o ano de 2025 (MPQA-2025) têm os mesmos valores que o padrão ambiental de qualidade da água.

Segundo o resultado da simulação, o efeito da melhoria da qualidade da água entre 2005 (sistema de esgoto não-implantado) e 2015 (sistema de esgoto implantado) aparece nas variáveis de Clorofila-a, OD, DBO₅, PO₄-P, PT, NH₄-N, mas há variáveis onde os valores do padrão ambiental não podem ser cumpridos. O grau de melhoria da qualidade da água difere com a variável da qualidade da água, de modo que, em relação a 2005 a taxa de melhoria da qualidade da água de 2025 é de 35% para PO₄-P, com o maior valor, seguido de PT (22%) e DBO₅ (20%).

Clorofila-A

- A distribuição superficial melhora radicalmente no período de 2005 a 2015, porém a melhora é ínfima em 2015 e 2025;
- Em 2025 ainda se está longe de alcançar o MPQA-2015 para Classe 2, de 60µg/L, ficando ao nível de 59,74µg/L;
- O nível de Clorofila-a, excluindo os pontos mais distantes da Barragem de Pedreira no Rio Pequeno e Rio Capivari, ultrapassa os 0,030 mg/L do MPQA-2025 para Classe 1. Em particular, os pontos mais para o interior do braço como Alvarenga e Pedra Branca têm um nível alto de 80 mg/L.

DBO₅

- A distribuição superficial melhora radicalmente no período de 2005 a 2015, porém a melhora é ínfima em 2015 e 2025;
- A MPQA-2025 para Classe 1 é cumprida desde 2015;
- Analisando por seções, observa-se uma estabilização entre 2 e 4 mg/L no Taquacetuba e na Barragem Reguladora.

OD

- Quanto ao Oxigênio Dissolvido, deseja-se alcançar níveis cada vez mais elevados, no entanto observa-se uma queda gradativa na camada superficial entre 2005, 2015 e 2025;
- A partir de 2005, os valores médios passam a cumprir o MPQA-2025 para Classe 1.

NH₄-N

- A camada superficial apresenta estabilização em níveis inferiores a 30µg/L em 2005,

2015 e 2025;

- Com o novo padrão ambiental de 2005 o NH₄-N varia conforme o pH, onde o valor-limite aumenta quanto o pH é baixo, e diminui quando o pH é alto. Com um pH de mais de 8,5 o padrão para NH₄-N é de menos de 0,5 mg/l, e como o nível de todo reservatório é de menos de 0,3 mg/l, está alcançada a situação de cumprimento do MPQA-2025 para Classe 1. É constatada a eluição de substâncias sedimentadas no lodo no lago;
- Observa-se eluição no lodo sedimentado na área da Barragem Reguladora (Summit Dam) nos períodos de Janeiro a Abril e Setembro a Dezembro;
- Em 2025 observa-se a homogeneização progressiva de toda a represa, e os níveis observados no corpo central diminuem para cerca de 23,26µg/L.

PO₄-P

- A distribuição superficial melhora radicalmente no período de 2005 a 2015, porém a melhora é ínfima em 2015 e 2025;
- O PO₄-P não faz parte dos parâmetros de padrão ambiental, no entanto observa-se níveis baixos, de 2,43 µg/L, no corpo central;
- Observa-se eluição no lodo sedimentado na área da Barragem Reguladora (Summit Dam) nos períodos de Janeiro a Abril e Agosto a Dezembro;
- Observando-se de forma seccional, em Taquacetuba observa-se estabilização ano após ano, para níveis entre 0 e 5mg/L.

TP

- A distribuição superficial melhora radicalmente no período de 2005 a 2015, porém a melhora é ínfima em 2015 e 2025;
- Em 2025 ainda se está longe de alcançar o MPQA-2015 para Classe 2, de 50µg/L, ficando ao nível de 80,48µg/L.

Tabela 9 Situação quanto ao cumprimento das metas de preservação da qualidade da água da Represa Billings

		2005	2015		2025		2025MPQA Classe 2
			s/ Projeto	c/ Projeto	s/ Projeto	c/ Projeto	
Com reversão emergencial							
Clorofila-a	(µg/L)	70,96	75,18	62,76	74,89	59,74	≤30µg/L
DBO ₅	(mg/L)	3,40	3,68	2,91	3,68	2,77	≤5mg/L
OD	(mg/L)	6,82	6,86	6,76	6,85	6,73	≥5mg/L
NH ₄ -N	(µg/L)	27,52	29,23	24,63	28,86	23,26	≤500µg/L
PO ₄ -P	(µg/L)	3,67	4,32	2,69	4,32	2,43	—
PT	(µg/L)	101,24	110,63	85,23	110,64	80,48	≤30µg/L
(exemplo) sem reversão							
Clorofila-a	(µg/L)	48,52		31,02		25,35	≤30µg/L
DBO ₅	(mg/L)	2,38		1,60		1,34	≤5mg/L
OD	(mg/L)	6,53		6,34		6,27	≥5mg/L
NH ₄ -N	(µg/L)	26,84		20,60		17,36	≤500µg/L
PO ₄ -P	(µg/L)	1,38		0,93		0,82	—
PT	(µg/L)	61,27		38,62		31,31	≤30µg/L

Advertência:

1,0

 MPQA-2025 para Classe 1 cumprida

1,0

 MPQA-2025 para Classe 2 cumprida

Obs) valor representa a média de toda a célula superficial da água.

(2) Braço do Rio Grande

Quanto ao Braço do Rio Grande, o nível de Clorofila-a cumpre o padrão ambiental para a Classe 2 e os níveis de DBO₅, OD, NH₄-N e PT cumprem o padrão para a Classe 1 em 2015. Esta tendência se mantém para o ano de 2025 (Tabela 10).

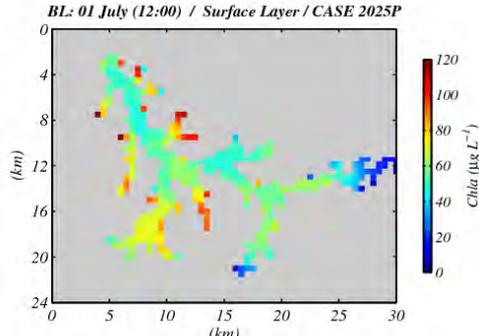
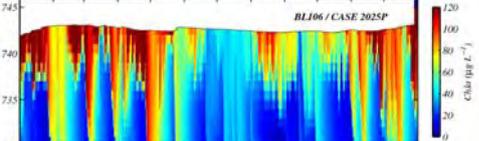
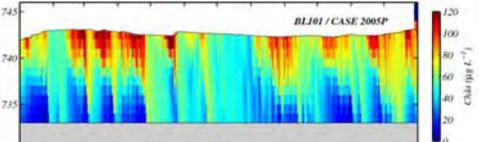
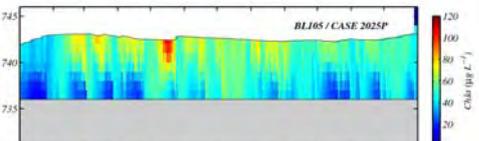
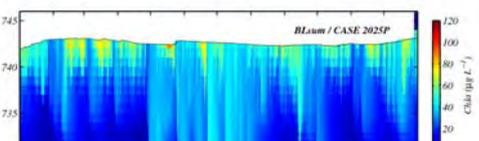
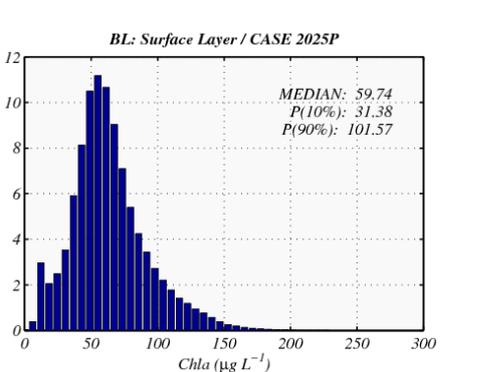
	Gráficos resultantes da simulação	Explicação
	 <p>BL: 01 July (12:00) / Surface Layer / CASE 2025P</p>	<ul style="list-style-type: none"> O gráfico de distribuição superficial mostra a concentração superficial de determinado parâmetro em uma hora específica do período da simulação (neste caso, concentração de Clorofila-A às 12:00 do dia 01/07). Tal gráfico apresenta alterações de hora em hora.
<p>BL106 <i>Pedreira</i></p>	 <p>BL106 / CASE 2025P</p>	<ul style="list-style-type: none"> Os gráficos à esquerda mostram a alteração vertical em cada ponto de monitoramento, no período total da simulação efetuada; Com relação à localização de cada ponto de monitoramento citado nesse tipo de gráfico, favor consultar a Figura 17.1.1 (RELATÓRIO FINAL); A camada cinza na parte de baixo de alguns gráficos aparece nos pontos onde a profundidade é menor que a profundidade padrão da simulação.
<p>BL101 <i>Confluência</i></p>	 <p>BL101 / CASE 2025P</p>	
<p>BL105 <i>Taquacetuba</i></p>	 <p>BL105 / CASE 2025P</p>	
<p>BLsum <i>Summit</i></p>	 <p>BLsum / CASE 2025P</p>	
<p>Classe 1 $\leq 10 \mu\text{g/L}$</p> <p>Classe 2 $\leq 30 \mu\text{g/L}$</p>	 <p>BL: Surface Layer / CASE 2025P</p> <p>MEDIAN: 59,74 P(10%): 31,38 P(90%): 101,57</p>	

Figura 9 Forma de interpretar os gráficos resultantes da simulação

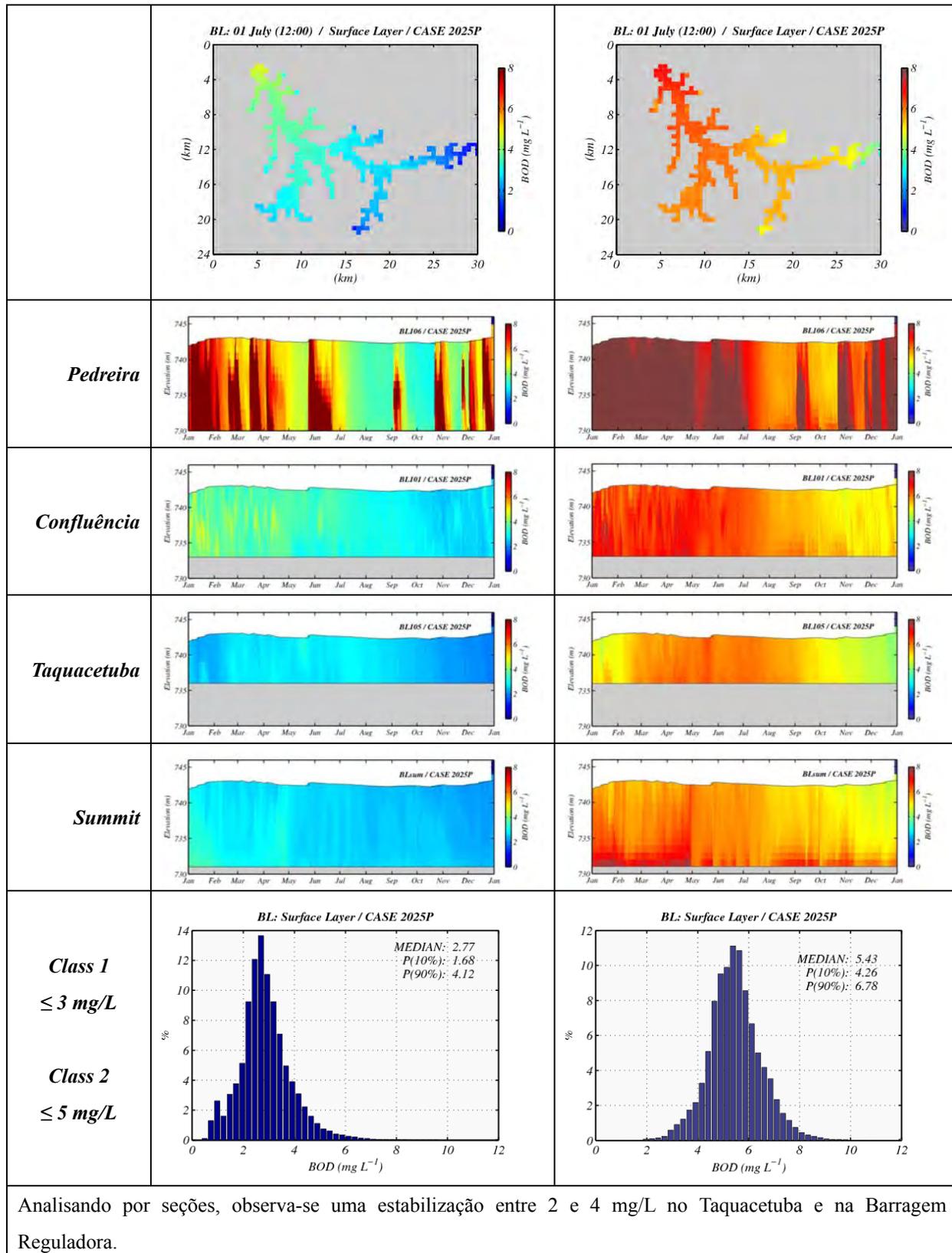


Figura 10(1) Condição de cumprimento dos MPQA-2025 na Represa Billings (DBO) – considerando o esgotamento sanitário pronto em 2025

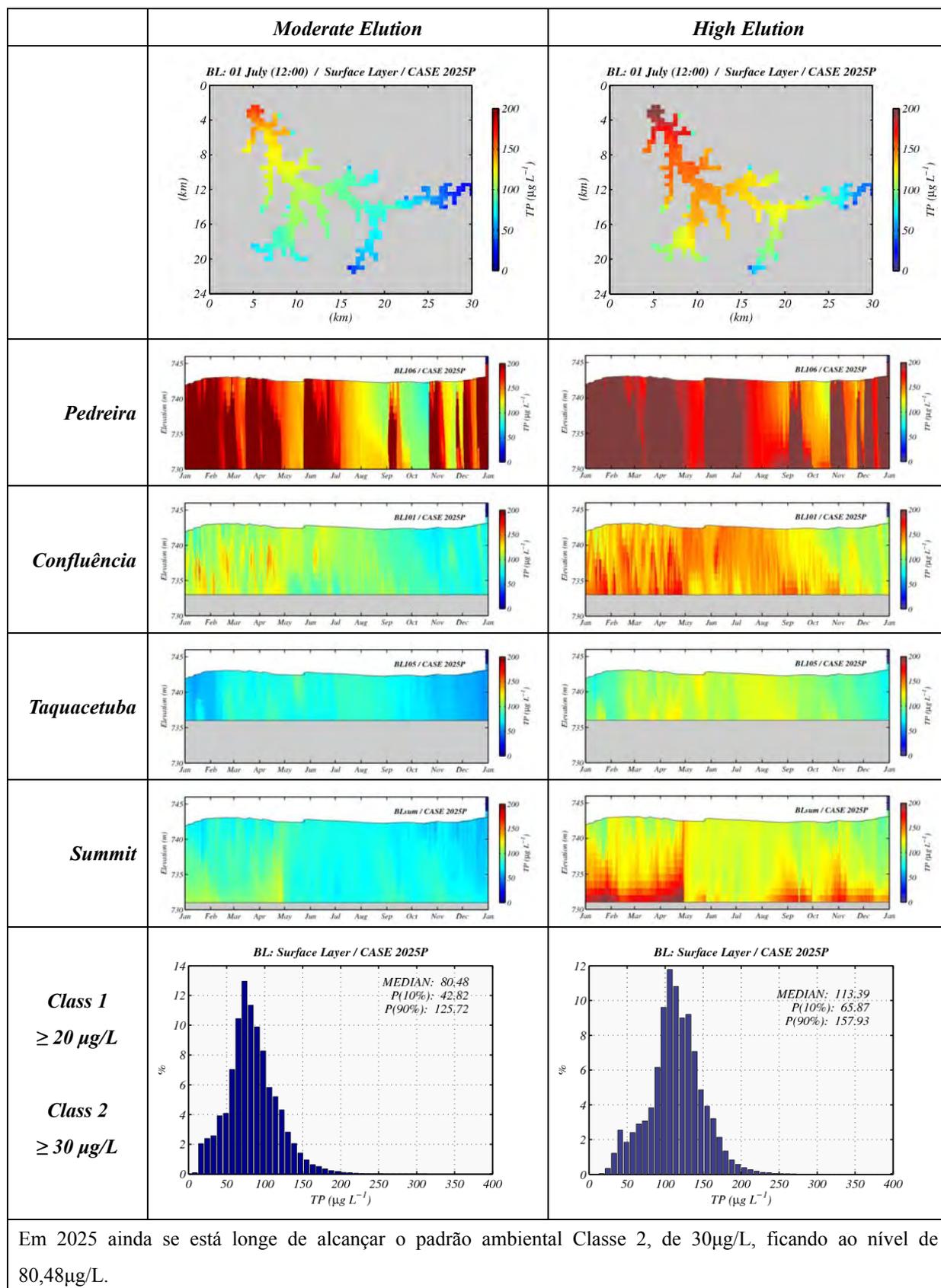


Figura 10(2) Condição de cumprimento dos MPQA-2025 na Represa Billings (PT) – considerando o esgotamento sanitário pronto em 2025

Tabela 10 Resultado da simulação da qualidade da água no Braço do Rio Grande

Item		2005	2015		2025		2025MPQA Classe 1
			s/ Projeto	c/ Projeto	s/ Projeto	c/ Projeto	
Clorofila-a	(µg/L)	53,80	57,05	24,34	59,94	15,43	≤10µg/L
DBO ₅	(mg/L)	3,79	3,94	1,26	4,26	0,83	≤3mg/L
OD	(mg/L)	7,46	7,49	7,42	7,50	7,40	≥6mg/L
NH ₄ -N	(µg/L)	44,86	45,59	16,90	48,67	11,14	≤500µg/L
PO ₄ -P	(µg/L)	1,55	1,70	0,82	1,86	0,70	—
PT	(µg/L)	52,07	55,57	17,03	60,57	10,51	≤20µg/L

Obs: **1,0** MPQA-2025 para Classe 1 cumprida **1,0** MPQA-2025 para Classe 2 cumprida

Obs) valor representa a média de toda a célula superficial da água.

No caso do uso de índices de Eluição “Moderados”:

Clorofila-a

- A distribuição superficial melhora radicalmente no período de 2005 a 2015, porém a melhora é ínfima em 2015 e 2025;
- Em 2015 o MPQA-2015 para Classe 2 é cumprido, aproximando-se do 10µg/L da Classe 1;
- Observando por seção, de abril a setembro o valor no ponto RG03 é alto de 80 a 100µg/L, mas no ponto RG01 as áreas de alta concentração tem diminuído para até 30µg/L de janeiro a junho.

DBO₅

- Pode se notar os poluentes na foz do Ribeirão Pires;
- A distribuição superficial tem melhorado gradualmente de forma notável entre 2005, 2015, 2025;
- A largura do histograma também está encolhendo de forma notável, indicando que todo o lago está sendo tratado de forma homogênea;
- A MPQA-2025 para Classe 1 é cumprida desde 2015;
- Observando a seção os valores de RG03 se excluído os de maio ~ junho são altos com 8

mg/L, mas em RG01 baixaram para até 2 mg/L.

OD

- Quanto ao Oxigênio Dissolvido, deseja-se alcançar níveis cada vez mais elevados, no entanto observa-se uma queda gradativa na camada superficial entre 2005, 2015 e 2025;
- O valor médio tem cumprido a MPQA-2025 para Classe 1 desde 2005.

NH₄-N

- A distribuição superficial está estável em menos de 100µg/L em 2005, 2015 e 2025;
- Em cada ponto de janeiro ~ abril e setembro ~ dezembro observa-se o efeito da eluição do lodo do fundo, e nos pontos de maior concentração atinge o valor de 500 µg/L;
- A MPQA-2025 para Classe 1 é cumprida desde 2005;
- Em 2025 há um desenvolvimento da homogeneização de todo o lago de forma notável, o valor mediano diminui para até 11,14 µg/L.

PO₄-P

- A jusante onde a distribuição superficial em 2005, 2015 e 2025 tem melhorado gradativamente é onde se tem a pior qualidade da água;
- Em cada ponto pode-se detectar a eluição do lodo de janeiro a abril e de agosto a dezembro, e nos casos de maior eluição a concentração atinge o nível de 20 µg/L;
- A eluição do lodo tem diminuído com a implantação de um sistema de esgoto;
- Observando por seção, o ponto RG03 tem um valor alto de 80 a 100µg/L de abril a setembro, mas em RG01 as áreas de alta concentração tem diminuído para até 30µg/L nos meses de janeiro a junho.

Fósforo Total

- A distribuição superficial tem melhorado gradativamente entre 2005, 2015 e 2025;
- A MPQA-2025 para Classe 1 é alcançada em 2015.

(3) Impacto da reversão contínua do Rio Pinheiros sobre a Represa Billings

O objetivo deste estudo é a proteção contra a contaminação da qualidade da água da Represa Billings e assegurar a utilização da mesma como fonte de água para abastecimento. Estima-se

que a reversão contínua planejada da água tratada do Rio Pinheiros tenha um resultado que vai contra o objetivo deste estudo. Quanto a isso existem os seguintes receios:

- Como resultado da simulação da situação em que a água da reversão corre para a Represa Billings e, dependendo do parâmetro adotado, causa um grande impacto sobre a qualidade da água no ponto de captação do Taquacetuba (**Tabela 11**);
- A água da reversão pode ser considerada como esgoto tratado, mas ao ser captado a diluição é de cerca de 78% de proporção, existindo o receio quanto à segurança ao se usar como fonte de água para abastecimento;
- Ao observarmos o DBO₅, a descarga de poluentes da reversão contínua que corre para a Represa Billings é praticamente igual ao caso em que o esgoto corre sem tratamento para a Represa, em termos de poluentes. Desse modo, mesmo que um sistema de esgoto seja instalado e a maior parte do esgoto gerado seja exportada para fora da bacia, a descarga de poluentes que corre para a Represa Billings não se altera, sendo questionável a melhoria da qualidade da água;
- O tratamento por flotação é limitado quanto à eliminação de substâncias poluentes.
- Assim, é desejável que a reversão contínua da água tratada do rio Pinheiros, do ponto de vista de risco e segurança como fonte de água para abastecimento, seja suficientemente debatida no Brasil.

O resultado da simulação consta na **Figura 11** e **Tabela 11**. A análise desse resultado permite concluir o exposto abaixo:

Observando o DBO, que é o melhor parâmetro para avaliar-se a quantidade de carga poluente escoada na Represa Billings, bem como sua situação, é possível comprovar que o caso de reversão contínua + emergencial acarreta degradação da qualidade da água da Represa Billings.

- Tanto em 2005 como em 2015 e 2025, a hipótese de reversão contínua + emergencial representa 1,6 vezes a hipótese de reversão somente emergencial;
- Apenas com reversão emergencial, os valores que extrapolam o padrão ambiental Classe 2 em 2005 melhoram e cumpre-se a MPQA-2025 para Classe 1 em 2015 e 2025, como resultado da implantação do sistema de esgotamento sanitário;
- Na hipótese de haver reversão contínua + emergencial não se observa nenhum efeito benéfico mesmo que se implante todo o sistema de esgotamento sanitário, e não é possível alcançar a MPQA-2025 para Classe 1 mesmo em 2025;

- O exposto acima pode ser comprovado observando-se que os valores no caso de reversão contínua + emergencial são de 4,84 em 2015 e 4,71 em 2025, considerando-se a implantação do sistema de esgotamento sanitário, e que tais valores são maiores que os encontrados em 2005 apenas com reversão contínua e sem sistema de esgotos (3,40). Isso quer dizer que o resultado da implantação do sistema de esgotamento sanitário será totalmente inutilizado, na hipótese de haver prática de reversão contínua + emergencial.

A avaliação dos demais parâmetros de qualidade da água é conforme abaixo:

Clorofila-a

- A distribuição superficial, a alteração da qualidade da água nos pontos de monitoramento e a largura da distribuição no histográfico apresentam bons resultados do ponto de vista da qualidade da água, no caso da reversão contínua + emergencial;
- Considera-se, neste caso, a eficiência do nível zero de Clorofila-a na água revertida, no caso da reversão contínua;
- Com a reversão contínua + emergencial fica-se perto de alcançar a MPQA-2025 para Classe 1.

Oxigênio Dissolvido

- Para o OD, objetiva-se os níveis mais elevados, de forma que a reversão contínua + emergencial apresenta maior degradação da qualidade da água;
- Observando a qualidade da água da reversão, comparando-se os 0,1mg/L da reversão emergencial com a hipótese de reversão contínua + emergencial, esta última apresenta melhores níveis de OD (4,8mg/L). No entanto, observando globalmente, os resultados da simulação mostram que somente com reversão emergencial os resultados são menos piores do que na hipótese de reversão emergencial + contínua. Acredita-se que seja devido ao movimento das ondas existentes na superfície da água da Represa Billings, que ajudam na distribuição de OD, e na hipótese da reversão contínua + emergencial o volume de água é tão grande que acaba se tornando um problema, ao atrasar a subida do OD;
- A MPQA-2025 para Classe 1 é cumprida em ambos os casos.

NH₄-N

- A diferença no padrão de qualidade da água em ambos os casos está bem demonstrada no ponto de monitoramento da Pedreira;

- Observando a largura do histograma na reversão emergencial e comparando com a reversão contínua + emergencial, a primeira apresenta um estreitamento notável, e uma condição de homogeneização que pode ser observada através da distribuição superficial;
- No caso da reversão contínua + emergencial, a maior degradação na qualidade da água pode ser observada claramente;
- A eluição do lodo sedimentado é observada de setembro a abril.

PO₄-P

- A distribuição superficial, a alteração da qualidade da água nos pontos de monitoramento e a largura da distribuição no histograma apresentam bons resultados do ponto de vista da qualidade da água, no caso da reversão contínua + emergencial;
- A eluição do lodo sedimentado é observada de setembro a abril.

Fósforo Total

- A forma de distribuição das cargas é semelhante, mas no caso da reversão contínua + emergencial a concentração de PT é menor, devido ao efeito de diluição provocado pela reversão contínua;
- A distribuição superficial, a alteração da qualidade da água nos pontos de monitoramento e o histograma apresentam bons resultados do ponto de vista da qualidade da água, no caso da reversão contínua + emergencial;
- Ambos os casos estão longe de cumprir a MPQA-2025 para Classe 2.

Tabela 11 Situação quanto ao cumprimento da meta de preservação da qualidade da água devido à reversão emergencial e contínua

Padrão de reversão		concentração			2025 MPQA ¹⁾
		2005	2015 Sistema de esgoto	2025 Sistema de esgoto	
Clorofila-a	Reversão emergencial	70,96	62,76	59,74	≤30 µg/L ≤10 µg/L
	Reversão contínua + reversão emergencial	33,34	31,53	30,66	
DBO ₅	Reversão emergencial	3,40	2,91	2,77	≤5 mg/L ≤3 mg/L
	Reversão contínua + reversão emergencial	5,32	4,84	4,71	
OD	Reversão emergencial	6,82	6,76	6,73	≥5 mg/L ≥6 mg/L
	Reversão contínua + reversão emergencial	6,16	6,11	6,10	
NH ₄ -N	Reversão emergencial	27,52	24,63	23,26	≤500 µg/L ≤500 µg/L
	Reversão contínua + reversão emergencial	106,06	103,01	101,54	
PO ₄ -P	Reversão emergencial	3,67	2,69	2,43	— —
	Reversão contínua + reversão emergencial	1,61	1,48	1,42	
PT	Reversão emergencial	101,24	85,23	80,48	≤30µg/L ≤20µg/L
	Reversão contínua + reversão emergencial	77,25	68,39	65,66	

Obs:

1,0

 MPQA-2025 para Classe

1,0

 MPQA-2025 para Classe 1 cumprida

Obs) O valor representa a média (de cada 3 horas durante 1 ano) de toda a célula superficial da água.

Os números entre () da concentração são relativas a cada item de qualidade da água em relação a concentração da reversão emergencial de 2005, quando o valor desta última for considerado como 100.

1) O primeiro valor na coluna do padrão ambiental é a condição para a classe 2 e o segundo, logo abaixo, é a condição para a classe 1.

Billings - DBO₅ - 2025

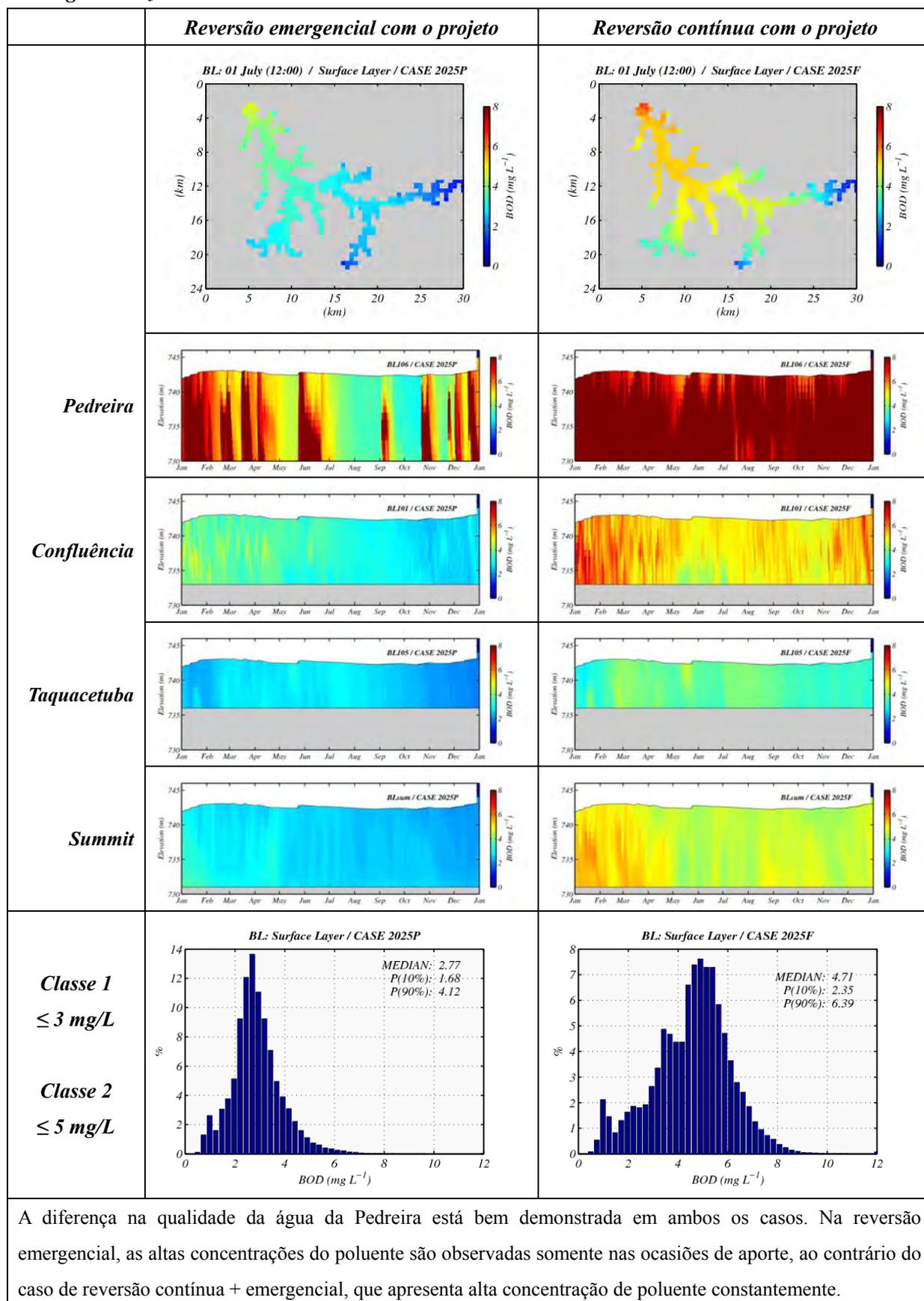


Figura 11(1) Comparação entre os resultados da simulação na Represa Billings (DBO₅)

Billings - PT - 2025

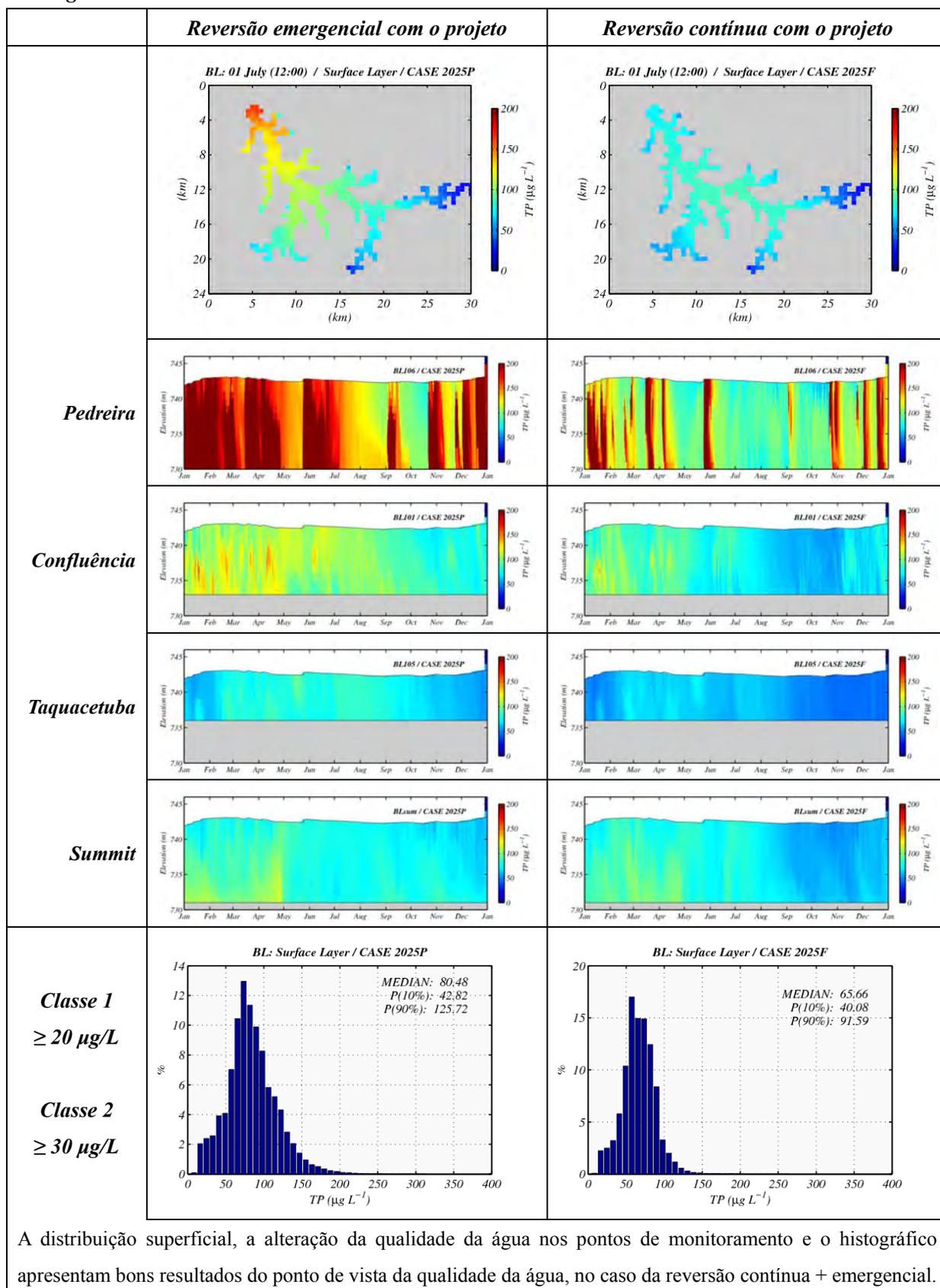


Figura 11(2) Comparação entre os resultados da simulação na Represa Billings (PT)

16 Avaliação do empreendimento

Foi realizada uma avaliação do Plano de Melhoria Ambiental da Bacia da Represa Billings, quanto aos aspectos financeiros, sócio-econômicos, técnicos, de sistemas de organizações e ambientais.

(1) Aspectos financeiros

Dentre os empreendimentos apresentados no presente projeto, os únicos que têm potencial lucrativo são a instalação do sistema de esgoto em área urbana e a instalação do sistema de esgoto nas comunidades isoladas, os quais demandam 50% dos custos totais. Por essa razão, a análise financeira foi efetuada apenas para os empreendimentos de esgoto. O valor de FIRR é 2,0% no projeto N°. 1 de instalação do sistema de esgoto em área urbana, de 0,1% no projeto N°. 2 de instalação do sistema de esgoto em comunidades isoladas, sendo resultado dos dois projetos 1.9%. A viabilidade financeira de execução do projeto N°. 2 é baixa, mas pode-se dizer que há possibilidade através de medidas como aumento de tarifa no projeto N°.1. Mas a chave do sucesso para manter um alto índice de arrecadação das tarifas de esgoto está em visar a conscientização dos habitantes da bacia hidrográfica.

Foi feita uma comparação entre os dados da ETA Rio Grande, que atualmente capta água da Represa Billings para abastecimento, e a ETA Guaraú, situada em outra bacia hidrográfica com melhor qualidade da água, utilizando dados dos últimos 10 anos (de 1996 a 2004) de utilização de produtos químicos e volume de água tratada. Como resultado, foi observado que a ETA Rio Grande utilizou o dobro de produtos químicos se comparada à ETA Guaraú. Por essa razão, caso o projeto não seja executado estima-se a degradação na qualidade da água, que refletirá diretamente no aumento dos custos de tratamento, onde os atuais 0,5 R\$/m³/ano dobrarão em 2025, subindo para 1,0 R\$/m³/ano. Com a execução do projeto, estima-se uma redução de 40%, ficando em 0,3 R\$/m³/ano, conseguindo-se um EIRR de 6.3%. Assim sendo, trata-se de um programa cuja execução é economicamente viável.

(2) Aspectos sócio-econômicos

A execução dos empreendimentos propostos neste Estudo, além das vantagens óbvias de proteger a natureza, fornecer água segura para abastecimento e proporcionar locais de descanso através da melhoria ambiental da bacia da Represa Billings buscando uma "convivência entre a água, o homem e o verde", apresenta os benefícios sócio-econômicos apresentados abaixo:

- Aumento das oportunidades de emprego

- Redução no custo do tratamento da água
- Redução no custo da remoção de algas e vegetação aquática
- Aumento no valor dos terrenos

Este projeto visa proteger a Represa Billings de uma maior deterioração, através da melhoria da qualidade de sua água, e é necessário principalmente atentar para o fato de que tal projeto visa proteger a vida dos 1,6 milhões de habitantes da Grande São Paulo, os quais se beneficiam do manancial como fonte de água.

(3) Aspectos técnicos

Dentro do escopo de melhoria ambiental na área de mananciais da Represa Billings, foi elaborada a proposta mais adequada de sistema com relação ao tratamento dispensado ao esgoto, que é descartado sem tratamento atualmente (à exceção de áreas extremamente limitadas, dentro da bacia) e que tem grande influência na qualidade da água da Represa Billings, analisando a consistência com planos correlacionados e planos superiores, dividindo a região-alvo em região próxima à zona urbana e afastada dela e realizando uma análise comparativa de várias propostas com relação ao tratamento local na bacia e exportação para fora da bacia (tratamento na ETE ABC, da bacia do Tamanduateí), disposição das instalações, método de construção etc. Com relação às opções de tratamento local na bacia, foram analisados a qualidade requerida para a água tratada e escoada na Represa Billings, os custos de construção e manutenção e a facilidade de manutenção.

À exceção da instalação dos sistemas de tratamento de esgoto, os demais empreendimentos ficarão sob responsabilidade do município de São Bernardo do Campo. Acredita-se não haver grandes problemas com relação às obras de asfalto ecológico, construção de parques, remediação do antigo lixão, Centro de Estudo e Experimentação Ambiental e Centro de Gerenciamento de Qualidade da Água. Como experiências técnicas passadas quanto ao método de purificação vegetal e a dragagem do lodo sedimentado no fundo do lago são praticamente inexistentes, é desejável que tais empreendimentos sejam feitos inicialmente como experimentos em pequena escala, enquanto se busca adquirir experiência através da prática.

(4) Aspecto organizacional

O projeto de esgoto proposto neste estudo será realizado pela SABESP, uma empresa concessionária dos serviços de água e esgoto que tem no Estado de São Paulo seu acionista majoritário. A SABESP, apesar de seu tamanho, tem uma administração eficaz, não só em termos de Brasil, mas também internacionalmente, e está no mesmo nível de empresas do

Japão e da Coréia. Assim sendo, não há problemas em termos organizacionais.

Excetuando-se a implantação dos sistemas de esgoto, a manutenção dos rios e ruas, a pavimentação permeável, a instalação de parques e áreas verdes, a remediação do antigo aterro sanitário, o Centro de Estudo e Experimentação Ambiental, o Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água, sistema de purificação vegetal e dragagem do lodo sedimentado no lago serão de responsabilidade do município de São Bernardo do Campo. O município tem experiência quanto à manutenção dos rios e ruas e pavimentação permeável, estando seus sistemas já prontos e organizados.

Tanto o Centro de Estudo e Experimentação Ambiental quanto o Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água são projetos totalmente novos e será necessário garantir funcionários para eles. Contudo como várias pessoas se interessam pela Represa Billings, tendo como exemplo o “Seminário Billings 2002”, considera-se que, se houver um recrutamento amplo, será possível garantir recursos humanos e ainda obter a cooperação de voluntários. É desejável que se reúna opiniões amplamente para a construção e administração das instalações que servirão de ponto de apoio para as atividades de proteção ambiental do lago da Represa Billings.

O sistema de purificação vegetal também é algo pioneiro, sendo recomendado que tenha início através do estabelecimento de parcerias com Universidades e institutos de pesquisa para analisar os dados e acumular *know-how* através de sua execução experimental.

A dragagem do lodo sedimentado no fundo da represa é uma atividade que demanda alto custo e muito tempo, sendo aconselhável que seja feita inicialmente de forma experimental e dimensões limitadas.

(5) Aspectos ambientais

Nesta pesquisa, realizou-se uma busca baseada no Guia Ambiental da JICA, com relação aos projetos propostos neste Plano, considerando-se as condições essenciais do sistema de avaliação de impactos ambientais do país em questão. Como resultado obteve-se que nenhum projeto foi considerado como causador de grandes impactos no meio-ambiente e na sociedade (categoria A), sendo que quase todos foram classificados como de pequenos impactos comparados à categoria A (categoria B).

Com relação à necessidade de EIA/RIMA, à exceção da atividade de dragagem do lodo sedimentado no fundo da represa, que necessita de licenciamento ambiental para cada fase do processo (licença ambiental preliminar, licenciamento do processo de dragagem e tratamento do lodo, licenciamento do processo de transporte e da disposição final do lodo dragado), o mesmo não é necessário para os demais empreendimentos apontados por este projeto.

Este plano tem como objetivo o melhoramento ambiental da bacia do lago da Represa

Billings, sendo que nos projetos adotados que requeiram obras, o governo deverá ser o centralizador, sendo proposto que as ações de melhoramento ambiental sejam feitas em cooperação entre todos os envolvidos tais como o próprio governo, os moradores da região, as organizações de cidadãos, escolas etc e sendo desnecessário dizer que se deverá fazer esforços para manter os impactos ambientais nos níveis mínimos.

(6) Avaliação total

Como resultado das análises até o momento, julga-se que a realização dos projetos propostos é adequada sob os aspectos financeiros, sócio-econômicos, técnicos, de sistemas de organizações e ambientais.

Parte III: Estudo de Viabilidade

17 Escolha do projeto prioritário

A escolha do projeto prioritário será realizada através das 3 etapas abaixo, dividindo os itens de avaliação quanto à **urgência, impacto, mitigação de impactos negativo e possibilidade de realização**. Caso a possibilidade de realização seja alta (caso seja aprovado na primeira etapa), passará para a execução mesmo que a urgência e o impacto sejam baixos.

(1) Primeira etapa da avaliação (**Urgência, Impacto e Mitigação de impactos negativo**)

- Urgência
- Impacto (por ponto de vista)
- Mitigação de impactos negativos

(2) Segunda etapa da avaliação (**Possibilidade de realização**)

- Assegurar o terreno das obras
- Possibilidade de obtenção de Licença ambiental

(3) Terceira etapa da avaliação (**Avaliação Geral**)

- Aprovação na primeira etapa + aprovação na segunda etapa

Na **Tabela 12** é apresentado o resultado da escolha do Projeto Prioritário.

Os Projetos Prioritários da **Tabela 12** são os seguintes:

- 1) Asfalto ecológico
- 2) Instalação de parques e áreas verdes
- 3) Remediação do antigo Lixão do Alvarenga
- 4) Esgoto (área urbana)
- 5) Esgoto (comunidades isoladas)
- 6) Purificação da água por plantas aquáticas (Purificação Vegetal)
- 7) Centro de Estudo e Experimentação Ambiental
- 8) Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água

Tabela 12 Escolha do projeto prioritário

	Primeira Etapa					Segunda Etapa (Possibilidade de realização)				Terceira Etapa
	Urgência	Impacto (por ponto de vista)	Mitigação de impactos negativos	Sub-total	Avaliação (≥ 5)	Assegurar o terreno da obra	Licença ambiental	Sub-total (≥ 4)	avaliação	Julgamento geral
Asfalto ecológico	1	2	2	5	○	2	2	4	○	⊙
Parques e áreas verdes	2	1	2	5	○	3	3	6	○	⊙
Remediação do Lixão	2	1	2	5	○	3	2	5	○	⊙
Esgoto (área urbana)	3	3	2	7	○	2	2	4	○	⊙
Esgoto (comunidades isoladas)	2	3	2	7	○	3	2	5	○	⊙
Dragagem do lodo sedimentado no lago	2	2	1	5	○	1	1	2		
Purificação da água por plantas	2	1	2	5	○	2	2	4	○	⊙
Centro de Estudo e Experimentação Ambiental	3	3	3	9	○	3	3	6	○	⊙
Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água	2	3	3	8	○	2	3	5	○	⊙

(1) Cada item foi dividido em urgência, impacto e possibilidade de realização. Quando a possibilidade de realização foi alta, mesmo que a urgência e o impacto fossem baixos, passou para a condição de execução;

(2) A condição “**Urgência/ impacto**” ≥ 5 está representada por um ○ (círculo), e a “**Possibilidade de Realização**” ≥ 4 está representada por outra ○ (círculo);

(3) Para a Avaliação Geral, o cumprimento das condições **Urgência/ Impacto + possibilidade de realização** é representado por uma ⊙ (círculo duplo).

Tabela 13 Avaliação de urgência, eficácia e possibilidade de execução por projeto

Nome dos projetos	Primeira etapa : urgência e eficácia		Segunda etapa : possibilidade de realização	
	Urgência	Eficácia	Obtenção de área	Licença ambiental
Recuperação da qualidade de água				
Fornecimento do serviço de esgoto na área urbana	Os efluentes domésticos são a maior fonte de geração de carga poluente.	Com o transporte para fora da área da bacia a carga fica zero e, portanto, a eficácia é extremamente significativa. Carga a ser reduzida: 15,95 ton/dia ¹⁾	Haverá a expropriação e o aproveitamento de área na rota ao longo do Ribeirão dos Couros (4 a 5 propriedades) .	EIA/RIMA não é necessário. São necessárias formalidades após requerer autorização para construção (LI).
Fornecimento do serviço de esgoto nas comunidades isoladas	Os efluentes domésticos das comunidades isoladas são a segunda maior fonte de geração de cargas poluentes, depois dos da área urbana.	Representa uma eficácia por causa do tratamento secundário pelo tratamento de eliminação de fósforo. Carga a ser reduzida: 2,07 ton/dia ²⁾	A ETE Riacho Grande existente será reconstruída, a obtenção de área para a ETE Santa Cruz não trará problemas.	EIA/RIMA não é necessário. Apresentar o RAP à DAIA ou à CETESB. DAIA ou CETESB deferirá a LP, LI e LO.
Limpeza dos cursos d'água		Competirá com a implantação do esgoto e após a implantação, ficará ocioso.	Ocorrerá expropriação de área.	
Recuperação do volume de água				
Asfalto ecológico (pavimentação permeável)		É grande a eficácia de proteção do lençol freático. Inibe o volume de escoamento. É possível interromper a erosão do solo nas áreas sem pavimentação.	Não haverá expropriação por causa do asfalto ecológico.	EIA/RIMA não é necessário.
Implantação de área verde do parque	Se deixar do jeito que está, corre o perigo de ocupação ilegal.	Existe a eficácia de proteção do lençol freático.	A obtenção de área não representa problema.	EIA/RIMA não é necessário.
Remediação do antigo Lixão do Alvarenga	Se deixar do jeito que está, há a possibilidade de aumentar a ocupação ilegal.	Existe a eficácia de proteção do lençol freático.	Os atuais ocupantes ilegais serão incluídos no projeto de transferência de residências antigas. Não haverá mudança de residência dos moradores novos.	EIA/RIMA não é necessário. A área planejada é apontada pela CETESB como uma região poluída do Estado de São Paulo e é necessária uma pesquisa baseada no gerenciamento de região poluída apontada pela CETESB.
Limpeza da represa				
Dragagem de lodo acumulado na represa	Podemos observar em toda a área um acúmulo de lodo de 30 a 50cm.	Não podemos definir uma eficácia executando parcialmente. A reversão emergencial de curso continuará a acontecer no futuro.	Necessária autorização da EMAE de proprietário.	Necessária a elaboração da avaliação sobre influência ambiental (EIA/RIMA) e formalidades de licença ambiental após LP. É necessária a obtenção de licença ambiental para disposição do lodo dragado, seu transporte e

				finalização.
Aeração da água da represa		A eficácia não é clara. A reversão emergencial continuará a acontecer.	Necessária autorização do proprietário (EMAE). É desconhecido o órgão de execução próximo à Barragem de Pedreira.	Necessária a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e formalidades de licença ambiental após LP.
Purificação da água através do uso de plantas aquáticas	Necessário um estudo experimental.	Como vai ser aproveitada a função de limpeza natural, será o ideal, caso dê certo.	Necessária autorização do proprietário (EMAE).	Entendemos que não haverá necessidade de elaborar Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) mas será necessário fazer uma confirmação no futuro.
Estreitamento do vínculo entre a água, o homem e o verde				
Centro de Estudo e Experimentação Ambiental	Quanto mais cedo for iniciada a educação ambiental dos moradores, melhor.	É eficaz como sendo o local de educação prática dos moradores sobre o meio ambiente. Espera-se que se torne uma instituição símbolo da bacia hidrográfica da Represa Billings.	Não haverá problemas, uma vez que será construído na área de estacionamento de veículos dentro do parque municipal.	EIA/RIMA não é necessário.
Pesquisa				
Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água	Atualmente não se consegue conhecer completamente a situação de poluição dos rios e braços secundários.	É eficaz para conhecimento das condições de poluição dos rios e braços secundários. É possível estudar a limpeza da represa.	Não haverá problemas, uma vez que será construído na área de estacionamento de veículos dentro do parque municipal.	EIA/RIMA não é necessário.

1) Ao se tratar do Município de SBC, o total de habitantes projetado para 2025 será de 295.331 pessoas, sendo a carga poluente por pessoa/dia de 54 g/pessoa/dia, então

$$295,331 \times 54 = 15.948 \text{ ton/dia}$$

2) Ao se tratar do Município de SBC, a população projetada para 2025 será de 37.159 pessoas no Riacho Grande (7,135 m³/dia) e 4.041 pessoas em Santa Cruz (776 m³/dia), a carga poluente por pessoa/dia será de 54 g/pessoa · dia e a DBO objetivada no projeto de 20 mg/L, portanto,

$$(37,159 + 4,041) \times 54 - (7,135 + 776) \times 20 = 2.225 - 0.158 = 2.067 \text{ ton/dia}$$

18 Projeto Prioritário

Tabela 14 Resumo do projeto

Projeto	Resumo
Esgoto (área urbana)	<p>Quanto à área urbana que tem como centro os bairros de Alvarenga e Lavras, na margem norte da bacia da Represa Billings, o esgoto deve ser coletado e através de elevatórias transportado para fora da bacia. O esgoto deve ser conduzido e tratado na ETE ABC, ligando ao coletor tronco secundário da estrada Takagi ~ coletor-tronco do Couros da bacia do Ribeirão dos Couros, em construção. Nessa ocasião construir junto o coletor-tronco de Couros e a instalação do coletor-tronco secundário. Ainda, a bacia da Represa Billings deve incluir as seguintes instalações superficiais públicas:</p> <p>Coletor tronco secundário dos Imigrantes: Ø400 ~ 1.000 mm 4,4 km Coletor tronco secundário da Estrada Takagi: Ø250 ~ 900 mm 2,3 km Coletor tronco do Couros: Ø250 ~ 1.200 mm 4,4 km Ligação entre o coletor-tronco do Couros e o coletor-tronco secundário: Ø250 ~ 500 mm 21,8 km Superfície de instalação: Ø200 ~ 600 mm 104,2 km Estações elevatórias principais: 3 Estações elevatórias (regiões A ~ F): 6 Poços de visita das estações elevatórias: 72</p>
Esgoto (comunidades isoladas)	<p>- Reconstruir a ETE Riacho Grande para valos de oxidação + eliminação do fósforo através da adição de floculantes, e ampliar a área de tratamento até o bairro ao redor do ETE + Capelinha + Areião (margem oposta) + Jussara (margem oposta). A instalação superficial do bairro ao redor do ETE será construída com recursos próprios da SABESP. Os outros bairros se incluem neste projeto (entretanto, excluir as regiões onde as instalações já estão concluídas)</p> <p>População beneficiada pelo projeto: (em 2025) 38.200 pessoas Volume de esgoto do projeto: 7.330 m³/dia Tratamento do lodo depois de desidratar: transporte para a ETE ABC (tratar junto o lodo da ETE Santa Cruz, anteriormente citado)</p> <p>- Construir uma ETE com valos de oxidação, eliminação do fósforo através da adição de floculantes, no bairro de Santa Cruz, região sul da Represa Billings, e construir esgotos nos bairros vizinhos (basicamente existem canos de esgoto já instalados que não podem ser verificados e/ou utilizados).</p> <p>População beneficiada pelo projeto: (em 2025) 4.000 pessoas Volume de esgoto do projeto: 780 m³/dia</p>
Asfalto ecológico	<p>Quanto aos bairros com assentamentos irregulares, serão previamente regularizados por parte de São Bernardo do Campo.</p> <p>Área-alvo do projeto: bairros na margem norte da Represa Billings Extensão da pavimentação: 29,2 km Recipiente para coletar água da chuva: 202 Poços de visita: 24 Tubulação de drenagem: 2,5 km Tubulação de drenagem em zona residencial: 12,4 km</p>
Construção de Parque no Alvarenga	<p>O coletor tronco do bairro de Alvarenga, alvo da construção de um parque, será construído ao longo do Ribeirão dos Alvarenga, mas como o rio se encontra em seu estado natural é necessário obras para os rios, e isto será realizado sob um projeto de melhoria ambiental e de vida (PAT-PROSANEAR). Estas instalações dos rios e obras do coletor-tronco no Alvarenga serão realizadas junto com as obras do parque, de forma que se espera atividades secundárias além do controle de efluentes pluviais e do cuidado com os lençóis freáticos.</p> <p>Localização: Bairro de Alvarenga Área de projeto: 21.121 m²</p>
Remediação do antigo Lixão do Alvarenga	<p>Parte do aterro sanitário desmoronou deixando o lixo exposto, e o chorume escorre por esse ponto.</p>

	<p>Depois da obra de estabilização, acúmulo de terra, efluente e reflorestamento, o chorume deverá ser coletado e então transportado para a ETE ABC. Fora isto, estima-se a preparação de vias de acesso, cercas, guaritas de fiscalização e instalações de iluminação como instalações de administração.</p> <p>Localização: Bairro de Alvarenga Área do projeto: 25ha</p>
Centro de Proteção Ambiental	<p>O Centro de Proteção Ambiental foi projetado de modo que o Centro de Estudo e Experimentação Ambiental e o Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água, propostos no Plano Diretor, sejam instalados no mesmo prédio. A fusão foi decidida após um debate com São Bernardo do Campo onde ficou decidido que, apesar de estar no mesmo prédio as suas respectivas funções seriam mantidas independentes.</p> <p>Localização: Parque Estoril, no Riacho Grande Estrutura: Concreto armado e moldura de aço Área de construção: 2.700 m² Instalações: Sala de exposições, salas de experimentação, sala de arquivos, salas de aula, refeitório, alojamentos, laboratórios de análise de qualidade da água, sala de pesquisa, escritório/sala de administração Equipamentos: Equipamento para testar a qualidade da água, barco para a Escola Flutuante, ônibus, veículo para trabalho</p>
Purificação da água através de plantas aquáticas	<p>Para se obter o conhecimento pertinente quanto à função de purificação da natureza que utilize a técnica de purificação da água através de plantas aquáticas, deve-se construir uma instalação e coletar os dados.</p> <p>Local: Área em frente à ETE Pinheirinho (2.250m²) Plantas a utilizar: espécies como o Aguapé → Observação: para prevenir que as plantas flutuem e se dispersem, implantar grades flutuantes.</p>

19 Avaliação financeira

O projeto prioritário do programa de melhoria da qualidade da água da Represa Billings será executado pelo município de São Bernardo do Campo e pela SABESP. A seguir serão examinadas as finanças dos projetos por cada ponto principal da obra.

(1) Obras em São Bernardo do Campo

- 1) Obras do Centro de Proteção Ambiental (Centro de Estudo e Experimentação Ambiental e Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água)
- 2) Obra de instalação de asfalto ecológico
- 3) Obra de remediação no antigo Lixão do Alvarenga
- 4) Obra do modelo de purificação através de plantas aquáticas
- 5) Obra de construção do parque no Alvarenga

(2) Obras da SABESP

- 1) Obra de esgoto em área urbana
- 2) Obra de esgoto em comunidades isoladas

(1) Obras em São Bernardo do Campo

Tabela 15 Resumo dos valores dos empreendimentos da Prefeitura de São Bernardo do Campo SBC

	Investimento (R\$)	Participação (%)	Operação e Manutenção (R\$ / ano)	Participação (%)
Centro de Proteção Ambiental	8.766.000	16,6%	1.379.000	85,2%
Asfalto Ecológico	27.691.000	52,3%	2.000	0,1%
Remediação do Antigo Lixão do Alvarenga	12.803.000	24,2%	128.000	7,9%
Purificação das Águas através de Plantas	712.000	1,3%	98.000	6,1%
Parque do Alvarenga	2.942.000	5,6%	11.000	0,7%
TOTAL	52.913.000	100,0%	1.619.000	100,0%

Como pressuposto da condição de aplicação de empréstimo em ienes, a fonte de captação de fundos de cada obra foi classificada por item de despesa. Para o cálculo do custo das obras, o orçamento das despesas foi entregue dividindo as verbas em fonte nacional e providas do exterior, mas a verba do exterior é constituída 100% do fundo da JBIC. Como parte da verba nacional, 25% vem do recurso próprio de São Bernardo do Campo e 75% do fundo do JBIC.

Quanto à competência do empréstimo direto de São Bernardo do Campo, baseado na Lei de Responsabilidade Fiscal já foi verificado através dos dados de 2004. Assim, cumpre a condição básica para solicitar o empréstimo em ienes.

Tabela 16 Planejamento dos Recurso para os empreendimentos da prefeitura de São Bernardo do Campo (sugestão)

	Valor do Investimento (em R\$)	Recursos Próprios (em R\$)	Empréstimo Iene Japonês (em R\$)	Empréstimo Iene Japonês (em ¥)
Centro de Proteção Ambiental	8.766.000	1.938.000	6.827.000	355.767.000
Asfalto Ecológico	27.691.000	6.470.000	21.221.000	1.105.828.000
Remediação do Antigo Lixão do Alvarenga	12.803.000	2.991.000	9.811.000	511.266.000
Purificação das Águas através de Plantas	712.000	166.000	545.000	28.416.000
Parque do Alvarenga	2.942.000	1.984.000	958.000	49.928.000
TOTAL	52.913.000	13.550.000	39.363.000	2.051.205.000
	100%	26%	74%	

(2) Obras da SABESP

1) Obra de esgoto em área urbana

O custo de investimento total foi calculado como sendo de 124,833 milhões de reais. O

seu conteúdo é: custo da obra “Lot1” de 54,571 milhões de reais (44%); custo da obra “Lot2” de 21,66 milhões de reais (17%); custo da obra “Lot3” de 37,215 milhões de reais (30%); custo de administração e planejamento de 9,907 milhões de reais (8%); custo da utilização do terreno de 1,48 milhões de reais (1%).

O custo de operação e manutenção é de 1,14 milhões de reais por ano.

2) Obra de esgoto em comunidades isoladas

O custo de investimento total foi calculado em 20,515 milhões de reais. Este custo é composto pelo custo das obras em Santa Cruz (custo de planejamento e administração, incluindo o custo da utilização do terreno) com 4,801 milhões de reais (23%) e custo das obras do Riacho Grande (tal como acima) com 15,714 milhões de reais (77%).

O custo de operação e manutenção, a partir de 2013, aumentará gradualmente com o trabalho mas no primeiro ano será de 822 mil reais.

Tabela 17 Resumo dos valores das atividades da SABESP

	Valor do Investimento (R\$)	Participação (%)	Operação e Manutenção (R\$ / ano)	Participação (%)
Esgotamento Urbano	124.833.000	85%	1.140.000	58%
Esgotamento em Áreas Isoladas	22.752.000	15%	822.000	42%
TOTAL	147.585.000	100%	1.962.000	100%

O custo de investimento total de 147,585 milhões de Reais das duas obras será formado por 33,809 milhões de reais (23%) em recursos próprios da SABESP e 113,776 milhões de reais (77%) do fundo da JBIC. O fundo da JBIC chega a 5,93 bilhões de ienes através do câmbio.

O valor total do custo de operação e manutenção será por conta do recurso próprio da SABESP.

Tabela 18 Planejamento dos Recursos para as atividades da SABESP (sugestão)

	Valor do Investimento (em R\$)	Recursos Próprios (em R\$)	Empréstimo Iene Japonês (em R\$)	Empréstimo Iene Japonês (em ¥)
Esgotamento Urbano	124.833.000	29.842.000	94.992.000	4.950.020.000
Esgotamento em Áreas Isoladas	22.752.000	3.968.000	18.784.000	978.833.000
TOTAL	147.585.000	33.809.000	113.776.000	5.928.852.000
	100%	23%	77%	

Análise Financeira (cálculo de custo/benefício)

O cálculo de custo/benefício foi realizado de acordo com o orçamento do custo das obras (despesa). O resultado do cálculo de custo/benefício está resumido na **Tabela 18**. Tomando 2006 como ano-base, e os 25 anos a partir da inauguração da obra (plano detalhado) em 2008 até 2033, foi conseguido um abatimento de 12%.

Tabela 19 Resultado do cálculo de custo/benefício do projeto prioritário da SABESP

Projeto	VPL (R\$)	Razão C/B	TIRF
Obra de esgoto em área urbana	-34.334.000	0,45	2,6%
Obra de esgoto nas comunidades isoladas	-8.529.000	0,42	0,1%

Quanto à obra de esgoto em área urbana o Valor Presente Líquido (VPL) e a relação custo benefício (Relação C/B) são negativos, e a Taxa Interna de Retorno Financeiro (TIRF) é de 2,6%, sendo financeiramente difícil de se dizer que seja praticável, mas ultrapassa os juros do empréstimo em ienes. É necessário empenho em aumentar a receita através do melhoramento do índice de arrecadação através da diminuição da inadimplência, e economizar com o custo de investimento e as despesas de operação e manutenção.

A obra de esgoto nas comunidades isoladas tem, mesmo comparando com o esgoto da zona urbana, uma lucratividade ruim. O TIRF é praticamente zero e o VPL é negativo. É necessária uma avaliação geral das medidas para aumentar o lucro tais como aumento do índice de arrecadação ou mudança na proporção da aplicação financeira, redução do custo da obra, redução do custo de manutenção e administração, etc.

20 Auxílio em relação à avaliação do impacto ambiental

(1) Necessidade de licença ambiental do projeto prioritário

Para cada projeto prioritário mencionado neste estudo a SMA de São Paulo, Departamento de Avaliação do Impacto Ambiental (DAIA), a Secretaria da Habitação e Meio Ambiente de São Bernardo do Campo (SHAMA) e Departamento de Licenciamento e Avaliação Ambiental foram consultados quanto à necessidade do sistema de avaliação do impacto ambiental do Estado de São Paulo baseado no Estudo do Impacto Ambiental (EIA/RIMA), e também, quanto à necessidade de outros processos, caso não seja preciso um EIA/RIMA. E o resultado obtido é apresentado na **Tabela 20**.

Tabela 20 Necessidade de licença ambiental dos projetos prioritários

Projeto	Requisito de EIA/RIMA	Requisitos além de EIA/RIMA
Instalação de esgoto em área urbana	Não requer EIA/RIMA.	Requer processos além da requisição da Licença de Instalação (LI). O empreendedor deve entregar os documentos necessários para os órgãos do governo do Estado de São Paulo CETESB, DUSM e DEPRAM.
Instalação de esgoto nas comunidades isoladas	Sem necessidade de EIA/RIMA.	Entregar o RAP para o DAIA ou a CETESB. O DAIA ou a CETESB emitirão a LP, a LI e a LO.
Asfalto ecológico	Sem necessidade de EIA/RIMA.	Solicitar ao DUSM do Estado de São Paulo e entregar os documentos necessários.
Instalação de parques e áreas verdes	Sem necessidade de EIA/RIMA.	Solicitar ao DUSM do Estado de São Paulo e entregar os documentos necessários.
Remediação do antigo Lixão do Alvarenga	Sem necessidade de EIA/RIMA.	A área de planejamento foi designada como uma das áreas contaminadas do Estado de São Paulo pela CETESB e requer um estudo baseado na gestão de áreas contaminadas designadas pelo órgão.
Modelo e projeto de purificação da água através de plantas aquáticas	Sem necessidade de EIA/RIMA.	Faz-se necessária a obtenção de LP, LI e LO. Além disso, é necessário obter a autorização de organismos tais como o EMAE, proprietário da represa.
Implantação de um Centro de Proteção Ambiental	Sem necessidade de EIA/RIMA.	Solicitar ao DUSM do Estado de São Paulo e entregar os documentos necessários.

(2) Impacto sócio-ambiental estimado para o projeto prioritário

De acordo com o resultado do primeiro estudo ambiental, apesar de não chegar ao nível da categoria A, foram estimados os impactos sócio-ambientais apresentados na **Tabela 21** em relação aos projetos prioritários. Ainda, quanto ao Centro de Proteção Ambiental, não se prevê grande impacto e não é alvo de exame deste item.

Tabela 21 Impactos sócio-ambientais estimados com a execução dos projetos prioritários

Nº.	Projeto	Impactos sócio-ambientais		
		Antes da obra	Durante a obra	Na entrega da obra
1	Sistema de esgoto em área urbana (Alternativa 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Transferência dos moradores / problemas com o terreno 	<ul style="list-style-type: none"> • Problema de trânsito/ infra-estrutura pública • Acidentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas econômicos • Ruídos
2	Sistema de esgoto nas comunidades isoladas	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas com o terreno 	<ul style="list-style-type: none"> • Acidentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas econômicos • Detritos • Mau cheiro
3	Asfalto ecológico		<ul style="list-style-type: none"> • Problema de trânsito/ infra-estrutura pública • Detritos 	
4	Parque do Alvarenga	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas com o terreno 		
6	Remediação do antigo Lixão do Alvarenga	<ul style="list-style-type: none"> • Transferência dos moradores / problemas com o terreno 	<ul style="list-style-type: none"> • Acidentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Acidentes
6	Projeto-modelo do sistema de Purificação Vegetal	<ul style="list-style-type: none"> • Direito de utilização da água 		<ul style="list-style-type: none"> • Proteção sanitária • Detritos • Fauna e flora/ ecossistema • Qualidade da água do poluída • Mau cheiro

Ainda, quanto ao projeto de sistema de esgoto em área urbana, em parte, há a ocorrência de problemas de terreno devido à transferência de moradores e a aquisição dos terrenos do projeto.

21 Avaliação dos Empreendimentos

Quanto ao projeto de melhoria ambiental da bacia da Represa Billings, foram propostos os seguintes 7 projetos prioritários:

Obras de São Bernardo do Campo

- 1) Obra do Centro de Proteção Ambiental
- 2) Obra de pavimentação com asfalto ecológico
- 3) Construção do parque no Alvarenga
- 4) Obras de remediação no antigo Lixão do Alvarenga
- 5) Purificação da água através de plantas aquáticas

Obras da SABESP

- 1) Obra de esgoto em área urbana
- 2) Obra de esgoto nas comunidades isoladas

(1) Fator financeiro

Nenhuma das 5 obras de São Bernardo do Campo tem expectativa de alguma receita. Portanto, o custo de investimento total de 52,913 milhões de reais das 5 obras será financiado da seguinte forma: 13,550 milhões de reais (26%) pelo recurso próprio de São Bernardo do Campo e 39,363 milhões de reais (2,05 bilhões de ienes) (74%) pelo fundo da JBIC. O custo de operação e manutenção anual de 1,69 milhões de reais será todo por conta dos recursos próprios de São Bernardo do Campo. Quanto à competência do empréstimo direto de São Bernardo do Campo, baseado na Lei de Responsabilidade Fiscal, já foi verificado através dos dados de 2004. Assim, cumpre a condição básica para solicitar os empréstimo em ienes.

Quanto ao Centro de Proteção Ambiental, existe a possibilidade de ter receita, mas mesmo considerando isso, normalmente é difícil de dizer que seja viável. Com um juro de capital baixo, se a administração for planejada, pode-se dizer que é uma proposta de projeto exequível.

Entre as obras da SABESP, na de instalação de esgoto em área urbana, os valores de VPL e a Relação C/B são negativos. E com um TIRF de 2,6% dificilmente pode-se dizer que seja financeiramente praticável, mas é maior que os juros do empréstimo em ienes. É necessário empenho em aumentar a receita através do melhoramento do índice de arrecadação através da diminuição da inadimplência, e economizar com o custo de investimento e as despesas de operação e manutenção.

A obra de esgoto nas comunidades isoladas tem, mesmo comparando com o esgoto da zona urbana, uma lucratividade ruim. O TIRF é praticamente zero e o VPL é negativo. É necessária uma avaliação geral das medidas para aumentar o lucro tais como aumento do índice de arrecadação ou mudança na proporção da aplicação financeira, redução do custo da obra, redução do custo de manutenção e administração, etc.

Segundo o resultado da análise, planejando o aumento da taxa de arrecadação, por exemplo, através da educação ambiental aos moradores aumenta-se a receita, melhorando a saúde financeira.

(2) Fator sócio-econômico

A execução dos empreendimentos propostos neste Estudo, além das vantagens óbvias de proteger a natureza, fornecer água segura para abastecimento e proporcionar locais de descanso, traz comodidades sócio-econômicas tais como crescimento da oportunidade de emprego, diminuição dos custos de tratamento da água, diminuição das despesas de eliminação de algas e plantas aquáticas e aumento do valor do terreno, através da melhoria ambiental da bacia da Represa Billings buscando uma "convivência entre a água, o homem e

o verde".

Este projeto visa proteger a Represa Billings de uma maior deterioração, através da melhoria da qualidade de sua água, e é necessário principalmente atentar para o fato de que tal projeto visa proteger a vida dos 1,6 milhões de habitantes da Grande São Paulo, os quais se beneficiam do manancial como fonte de água.

(3) Fator técnico

Os empreendimentos propostos neste Estudo, à exceção do Centro de Proteção Ambiental e do sistema de purificação vegetal, já foram realizados no passado com sucesso pelos órgãos pertinentes, e não apresentam problemas quanto à segurança, certeza e realização. Tanto o Centro de Proteção Ambiental como o sistema de purificação vegetal são experiências novas para São Bernardo do Campo. O primeiro precisa acumular experiências em termos administrativos e não-técnicos. O segundo precisa prosseguir com cuidado juntando conhecimento – desde o planejamento até a manutenção e administração – da CETESB, universidades, órgão de pesquisas, nacionais e estrangeiros e afins.

(4) Fator organizacional

O projeto de esgoto proposto neste estudo será realizado pela SABESP, que tem o Estado de São Paulo como acionista majoritário. A SABESP, apesar de seu tamanho, tem uma administração eficaz, não só em termos de Brasil, mas também internacionalmente, e está no mesmo nível de empresas do Japão e da Coréia. Assim sendo, não há problemas em termos organizacionais.

À exceção dos projetos de implantação de esgotos, os demais empreendimentos são de responsabilidade do município de São Bernardo do Campo, a saber: asfalto ecológico, parque, remediação do antigo lixão, Centro de Proteção Ambiental e sistema de purificação vegetal. Entre esses, apenas o Centro de Proteção Ambiental e o sistema de purificação vegetal são projetos inéditos, sendo necessário assegurar uma equipe adequada. Quanto ao Centro de Proteção Ambiental, como foi visto no "Seminário Billings 2002", várias pessoas se mostraram interessadas e, assim, uma vez sendo largamente divulgado será possível assegurar recursos humanos. Além disso, acredita-se ser possível obter cooperação de voluntários. Quanto à administração, é desejável que sejam coletadas muitas opiniões. Quanto à purificação da água através de plantas aquáticas, que será um dos temas de pesquisa do Centro de Proteção Ambiental, é necessário procurar uma pessoa experiente que conheça sobre qualidade da água e seres vivos.

(5) Fator sócio-ambiental

Quanto ao projeto proposto neste estudo, foi realizada uma seleção segundo o Guia Ambiental

da JICA, considerando os requisitos do sistema de avaliação do impacto ambiental brasileiro. Como resultado, os projetos não foram julgados como tendo impactos sócio-ambientais importantes (de Categoria A), sendo praticamente todos classificados como de pequeno impacto (Categoria B).

Este projeto tem como objetivo a melhoria ambiental da bacia da Represa Billings, e a atividade de melhoria ambiental propõe uma cooperação entre os envolvidos incluindo a administração, moradores da região, grupos civis e escolas, tendo a administração como centro, e não é preciso dizer que deve-se empenhar para manter o impacto ambiental o menor possível.

(6) Avaliação geral

Como resultado da avaliação feita até agora, foi julgado que é apropriado executar os projetos propostos observando os fatores financeiros, sócio-econômicos, técnicos, organizacionais e sócio-ambientais.

22 Projeto de execução das obras

(1) Cronograma de execução

O cronograma de execução da obra, tal como apresentado na **Figura 12**, terá início em 2007, com os processos do órgão financiador e do país, e no mesmo ano buscar-se-á concluir o L/A com o órgão financiador. Em 2008 será escolhido um consultor e no mesmo ano o plano detalhado deverá ser concluído. Em 2009 será escolhida a construtora, iniciando a obra em 2010 e concluindo todas as obras até 2014.

Negociação quanto a um empréstimo junto ao órgão financiador:	12 meses
Aprovação do requerimento da COFIEX:	12 meses
(paralelamente à negociação do empréstimo com o financiador)	
Escolha do consultor:	6 meses
Plano detalhado:	42 meses
Administração da obra:	60 meses
(em paralelo com o plano detalhado)	
Escolha da construtora:	12 meses
Obras de construção:	60 meses

O motivo de se gastar tanto tempo para o plano detalhado (42 meses) é que a área planejada para a execução das obras de esgoto em área urbana e pavimentação com asfalto ecológico, na região norte da bacia da Represa Billings, inclui bairros de assentamento irregular. A conclusão do plano detalhado é estimada para depois de um avanço no processo de

regularização dessas áreas.

Tabela 22 Síntese dos custos das obras dos projetos prioritários

Responsável	Empreendimento	R\$	Equivalent JY	R\$1=JY 52,11 câmbio
SBC	Pavimentação Permeável	25.879.000	1.348.500.000	
SBC	Remediação do Antigo Aterro Sanitário do Alvarenga	11.965.000	623.400.000	
SBC	Parque Linear do Alvarenga	1.168.000	60.800.000	
SBC	Centro de Proteção Ambiental	8.192.000	426.800.000	
SBC	Sistema de purificação vegetal	665.000	34.600.000	
SUB-TOTAL A		47.869.000	2.494.500.000	
SABESP	Esgotamento Sanitário em Área Urbana			
	Sistema de exportação de esgoto	54.571.000	2.843.600.000	
	EEE e linhas de recalque das Áreas A a F	21.660.000	1.128.700.000	
	Coletores das Áreas A a F	37.215.000	1.939.200.000	
	Sub-total	113.446.000	5.911.600.000	
SABESP	Esgotamento Sanitário das Áreas Isoladas			
	Sistema Riacho Grande	16.632.000	866.700.000	
	Sistema Santa Cruz	4.430.000	230.800.000	
	Sub-total	21.062.000	1.097.500.000	
SUB-TOTAL B		134.508.000	7.009.200.000	
SUB-TOTAL A + B		182.377.000	9.503.600.000	
Serviço de Consultoria		14.733.000	767.700.000	
Valor de contingência	Custo da Obra x 0,10	18.238.000	950.300.000	
Aquisição de terreno		3.388.000	176.500.000	não incluso no financiamento JBIC
TOTAL		218.736.000	11.398.300.000	
SBC	Custo de Obras	47.869.000	2.494.500.000	
	Serviço de Consultoria	3.352.000	174.700.000	
Valor de contingência	Custo das Obras x 0,10	4.787.000	249.500.000	
Aquisição de terreno		1.692.000	88.200.000	
	Sub-total	57.700.000	3.006.700.000	
SABESP	Custo de Obras	134.508.000	7.009.200.000	
	Serviço de Consultoria	11.381.000	593.100.000	
Valor de contingência	Custo das Obras x 0,10	13.451.000	700.900.000	
Aquisição de terreno		1.696.000	88.400.000	
	Sub-total	161.036.000	8.391.600.000	
TOTAL		218.736.000	11.398.300.000	

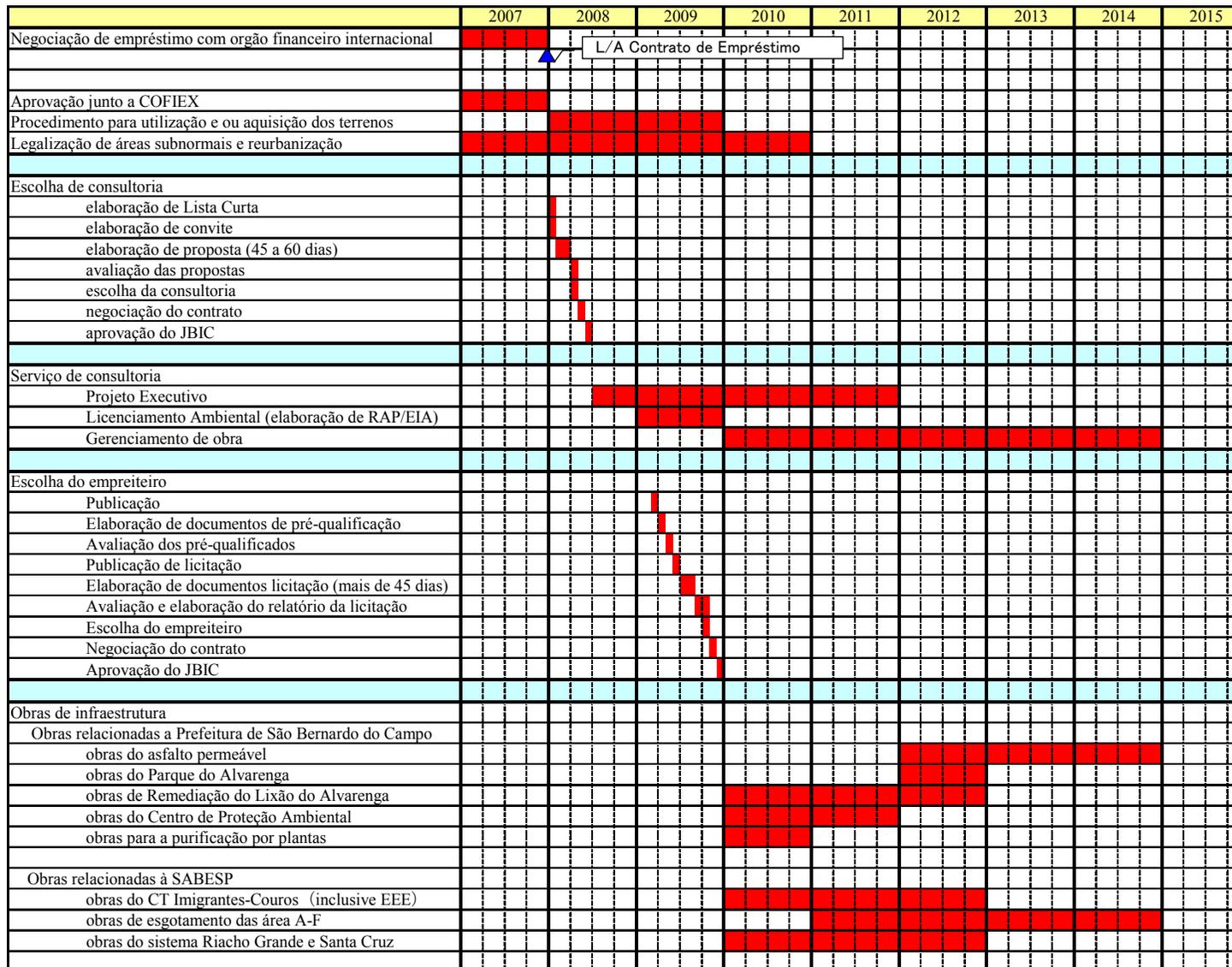


Figura 12 Cronograma de execução das obras de melhoria ambiental da bacia da Represa Billings

23 Conclusão e Parecer

(1) Aumento do índice de tratamento de esgoto

A maior fonte geradora de poluentes na bacia da Represa Billings é o efluente doméstico, mas a taxa de tratamento de esgoto atualmente não passa de 8%, e a maior parte do esgoto escoou para a Represa Billings. Assim, o tratamento do esgoto da bacia da Represa Billings é o trabalho de maior prioridade e, para isso, para que se possa ligar prontamente o esgoto da área urbana e comunidades isoladas, ao cano de esgoto, caso requisitado pelos moradores, o alvo da obra se estende até as tubulações de drenagem instaladas nas vias em frente às casas. A tarefa depois da execução da obra depende de até quanto se pode aumentar o índice de conexões do esgoto. Segundo um estudo sobre a consciência sócio-ambiental, a consciência de que os próprios moradores da bacia estão sujando a Represa Billings é baixa, o que também resulta na baixa intenção de pagar a taxa de esgoto uma vez ligado a mesma. Por outro lado, há uma alta consciência quanto à participação em atividades ambientais. Isto demonstra a possibilidade de se mudar a consciência dos moradores se for oferecida a oportunidade e, para tanto, através de esclarecimento aos moradores e educação ambiental, ou ainda, através da "Associação pela limpeza da Represa Billings", é importante fazer com que eles se conscientizem que são os próprios responsáveis pela contaminação da Represa Billings e que deve se lançar os seus efluentes domésticos no sistema de esgoto o mais rápido possível.

Ainda, como será comentado posteriormente, às margens da Represa Billings há vários assentamentos irregulares aguardando regularização, e um método eficaz para tal é colocar o pagamento da taxa do esgoto como um dos requisitos para tal regularização.

O órgão que executa as obras de esgoto é a SABESP, mas estimular a ligação residencial com o sistema de esgoto é a tarefa do poder público. Assim, é desejável que a SABESP e São Bernardo do Campo se unam para a melhoria da qualidade da água da Represa Billings, criando campanhas e se empenhando em aumentar o índice de ligações de esgoto.

(2) Promover a regularização da área de assentamento irregular

Atualmente não é novidade que a maior fonte de poluentes da Represa Billings é o efluente doméstico. E enquanto as áreas de assentamento irregular, às margens do reservatório, continuarem a lançar efluente doméstico, mesmo com o sistema de esgoto proposto não será possível obter o efeito almejado. Deve-se estimular o pagamento da taxa de esgoto condicionando o pagamento como um dos requisitos para a regularização do local. O TAC, que é um acordo entre moradores, município e ministério público ambiental, determina que o

ônus de um sistema de esgoto deve ser dividido entre os moradores e município, mas como as instalações superficiais de esgoto da SABESP diminuem este mesmo ônus, buscar que os moradores paguem a ligação é suficientemente legítimo, e é uma solução relacionada diretamente com a melhoria do meio ambiente da bacia da Represa Billings.

(3) Funcionamento da "Associação pela limpeza da Represa Billings" em um curto espaço de tempo

A melhoria ambiental da bacia da Represa Billings não pode ser cumprida apenas com o empenho do município de São Bernardo do Campo. Sem a cooperação de todas as partes envolvidas, tanto no ônus como nas ações, dificilmente poderá cumprir suas metas. Para tanto é necessário fundar a "Associação pela limpeza da Represa Billings" o mais rápido possível, para que todos possam agir unidos. Espera-se que a associação das cidades da área – o Consórcio Intermunicipal do Grande ABC – possa servir de matriz para a "Associação pela limpeza da Represa Billings". Este Consórcio tem a adesão de 5 das 6 cidades da bacia, à exceção apenas São Paulo e, além disso, realiza fórum de debates quanto à maneira ideal de se operar a bacia da Represa Billings como área de proteção de mananciais. Ainda, a presidência do Consórcio Intermunicipal do Grande ABC é exercida pelo prefeito de São Bernardo do Campo e pode-se dizer que a situação é favorável para se obter a sua cooperação.

O problema está em obter a adesão de São Paulo. São Bernardo do Campo tem a maior área administrativa e de superfície de água da bacia da Represa Billings, mas São Paulo tem 54,3% da população da bacia, sendo a maior fonte geradora de poluentes na bacia da Represa Billings e, sem a sua cooperação, o efeito é diminuído. Assim deve-se trabalhar ativamente para a sua adesão.

(4) Administração conjunta do Centro de Proteção Ambiental

Como nenhum dos 5 projetos propostos para o município de São Bernardo do Campo tem alguma forma de receita no momento, mesmo que a obra seja realizada com o financiamento de um órgão de auxílio estrangeiro, o município de São Bernardo do Campo terá que arcar com "ônus próprio do custo de investimento" + "custo de amortização da parte do empréstimo do custo de investimento" + "custo de operação e manutenção" por um longo tempo. Entre estes, o custo de operação e manutenção do Centro de Proteção Ambiental ocupa 64% de todo o custo de operação e manutenção. Este Centro de Proteção Ambiental pode apresentar receita, dependendo da forma de administração. Por exemplo, liberando a sua utilização para os moradores da bacia, acredita-se que a despesa, uma vez que a administração é conjunta, possa

ser dividida entre as cidades que compõem a administração do Centro. Espera-se que com essa administração conjunta nasça uma consciência solidária pela melhoria da bacia entre as cidades pertinentes e que o Centro de Proteção Ambiental aumente as suas chances de continuar existindo como uma entidade simbólica.

(5) Experimentos no Sistema de purificação vegetal

Segundo a experiência japonesa quanto à limpeza de lagos e charcos, mesmo que um sistema de esgoto seja implantado, chega a um ponto em que a purificação dos lagos e charcos não se desenvolve como esperado. Apesar das opiniões de que construir instalações de estudo e pesquisa sobre tratamento de água com plantas aquáticas ainda seja algo prematuro, pelo fato da bacia da Represa Billings ainda ter uma taxa de tratamento de esgoto muito baixa (apenas 8%), a pesquisa sobre o sistema de purificação vegetal de água não está sendo desenvolvida no Brasil. Foi planejado para que o Centro de Proteção Ambiental possa iniciar tal pesquisa o mais breve possível e juntar conhecimentos. O Centro terá como tema de pesquisa: o motivo pelo qual não há uma proliferação descontrolada do aguapé, a possibilidade do aguapé servir de viveiro para mosquitos transmissores da dengue, a sua velocidade de absorção do nitrogênio e fósforo, o volume de colheita do aguapé e métodos de eliminação.

(6) Pesquisa detalhada sobre a eluição do lodo poluído sedimentado no fundo da Represa Billings

É conhecido o fato de haver grande quantidade de lodo poluído sedimentado no fundo da Represa Billings. No entanto, ainda são desconhecidos muitos dos elementos que são liberados na água da represa em consequência do processo de eluição do lodo. Um dos fatores é a carência de pesquisas no Brasil sobre eluição do lodo sedimentado em lagos e reservatórios, o que dificulta a determinação precisa da quantidade de cargas poluentes provenientes do lodo. Também é possível que mesmo com as obras de esgotamento sanitário, não se consiga cumprir os níveis do padrão ambiental de parâmetros como Nitrogênio e Fósforo, por exemplo, em virtude do processo de eluição do lodo acumulado. Por essa razão, é necessário desenvolver pesquisas específicas para entender o processo específico de eluição desse lodo e a quantidade de cargas poluentes liberadas. Uma vez que o processo de dragagem do lodo demanda enorme quantidade de tempo e investimento, é necessário avaliar a utilização de tal processo somente após uma detalhada análise do comportamento do lodo.

(7) Importância da Educação Ambiental e do Esclarecimento dos Moradores

Uma vez poluídos, a recuperação de lagos e reservatórios não é nada simples. Mesmo executando-se os empreendimentos de infra-estrutura, é necessário incentivar uma conscientização da população residente na Bacia da Billings quanto à importância do reservatório. É aconselhável o desenvolvimento de atividades que alimentem na população um forte desejo de preservação, aliado ao sentimento de “não gerar efluentes, não poluir a represa”. Para isso, é necessário pensar sobre como, doravante, realizar a Educação Ambiental e esclarecer os moradores, fazendo uso de canais de comunicação tais como escolas, mídia, associações de moradores, etc.