

9 DIRETRIZES BÁSICAS DO PLANO DIRETOR

9.1 Princípios e objetivos

A Represa Billings é um reservatório artificial construído com a finalidade de, através da reversão das águas do Rio Tietê, utiliza-las para geração de energia. Essa reversão tinha ainda como objetivo a prevenção de enchentes em São Paulo. Sua área total é de 560 km², sendo 377 km² a área do reservatório Billings, e 183 km² a área do Braço do Rio Grande. Ao nível de controle de água de 747 m, calcula-se o volume de armazenamento em 1 bilhão e 100 milhões de m³ para o reservatório principal e 130 milhões de m³ para o Braço do Rio Grande, totalizando 1 bilhão e 230 milhões de m³ de capacidade de armazenamento (vide **Tabela 9.1.1**). Representa um modelo de reservatório fechado, cujo tempo de renovação de seus mananciais através da vazão natural pode ser calculado em 3,8 anos para o reservatório Billings, e 0,82 anos para o Braço do Rio Grande.

Tabela 9.1.1 Números da Represa Billings

	Reservatório Billings	Braço do Rio Grande	TOTAL
Área da Represa			120 km ²
Capacidade de Armazenamento	1.102,5x10 ⁶ m ³ *2	126,2x10 ⁶ m ³ *2	1.228,7x10 ⁶ m ³ *2
Nível de Controle (máximo)	747 m *2		
Capacidade de Armazenamento	950x10 ⁶ m ³ *1	120x10 ⁶ m ³ *1	1.070x10 ⁶ m ³ *1
Nível de Controle (máximo)	746 m		
Profundidade			9 m
Tempo de Renovação	3,80 anos *3	0,82 anos *3	
Área da Bacia	377 km ² *2	183 km ² *2	560 km ² *1
Vazão Média Natural de Longo Termo	9,2 m ³ /s *1	4,9 m ³ /s *1	14,1 m ³ /s *1
Vazão proporcional da bacia			25,2 l/s/km ² *1
Coefficiente de vazão média anual			0,5 *1

*1 Fonte: "Diretrizes para a Proposta de Lei Específica e PDPA da APRM Billings-Tamanduateí - Relatório Final", Abril/2001, pp.32

*2 Fonte: "Billings Viva!", Toninho Macedo, 1992, pp.81

*3 Cálculo efetuado conforme a capacidade de armazenamento coletada em *2

Quando a Represa Billings nasceu, em meados de 1937, sua localização era um espaço tranquilo e sossegado, em meio ao verde da floresta natural e das águas dos mananciais. No entanto, o avanço do tempo trouxe a Segunda Guerra Mundial, e com ela a necessidade de

que grande parte da floresta natural da Mata Atlântica fosse desmatada, e a madeira extraída utilizada como combustível, ocasionando a perda da floresta natural e a transformação repentina da paisagem no entorno da Represa Billings.

Após o final da Segunda Guerra teve início a atividade de reflorestamento, paralelamente com o início do uso da Represa Billings como fonte de água para abastecimento (a partir de 1958). Entretanto, as águas do Rio Tietê continuaram a ser revertidas objetivando a geração de energia, e o crescimento da Grande São Paulo fez com que, de certo momento em diante, essas águas passassem a ser poluídas com esgoto doméstico e industrial, gerando uma degradação que veio piorando a cada dia. Com relação a essa degradação da qualidade da água, muitas pessoas que conheceram a Represa Billings no passado relatam que nadavam nas águas da Represa até os anos 70. Há registros como o da Foto 9.1.1, obtida no “Serviço de Memória” (órgão da prefeitura de São Bernardo do Campo que guarda registros passados da Represa, na sua maioria doados pela população), onde se observa várias pessoas e crianças se divertindo nas águas da Represa lá pelos idos de 1970.



Foto 9.1.1 Atividades recreativas nas águas da Represa Billings (década de 70)

No livro intitulado “Billings Viva!” existe o seguinte depoimento: “A partir de 1948 começou a pesca sistematizada, chegando a Represa, vinte anos mais tarde, a contribuir com 215,7 toneladas anuais de pescado no CEASA (atual CEAGESP). No início dos anos 70 o serviço foi praticamente extinto, tendo início a decadência da pesca comercial”. Estima-se que a partir da metade da década de 70 a degradação da qualidade da água da Represa Billings tenha acelerado, o que ocasionou o rápido aparecimento de espuma e mau cheiro. Tal fato pode ser atestado através dos dados da **Tabela 9.1.2**. Foi por essa razão que resolveu-se construir, em

1982, uma barragem abaixo da Rodovia Anchieta para separar o Braço do Rio Grande da Represa Billings, que até então constituíam um só reservatório, utilizado como fonte manancial para a Grande São Paulo.

Tabela 9.1.2 Surfactantes e metais pesados na Água da Represa Billings (1975 a 1983)

		MBAS (mg/L)	Zn (mg/L)	Cu (mg/L)	Pb (mg/L)	Hg (mg/L)	Ni (mg/L)	Cr (mg/L)	Ca (mg/L)
Captação SABESP	1975	0,28	0,0100	0,010	0,010	0,00020	<0,010	0,002	0,000
	1976	0,18	0,0100	0,020	0,000	0,00000	0,000	0,000	0,000
	1977	0,25	0,0150	0,020	0,020	0,00020	0,015	0,006	0,002
	1978	0,32	0,0100	0,020	0,005	0,00015	0,001	0,002	0,000
	1979	0,32	0,0100	0,018	0,002	0,00017	0,000	0,000	0,000
	1980	0,45	0,0100	0,004	0,001	0,00020	0,000	0,000	0,000
	1981	0,42	0,0100	0,035	0,001	0,00020	0,001	0,001	0,001
	1982	0,10	0,0100	0,040	0,001	0,00020	0,001	0,001	0,001
	1983	0,05	0,0100	0,020	0,001	0,00020	0,001	0,001	0,001
Balsa Riacho Grande	1975	1,02	0,0100	0,010	0,000	0,00000	0,010	-	-
	1976	0,48	0,0100	0,010	0,000	0,00000	0,008	0,000	0,000
	1977	0,57	0,0100	0,010	0,020	0,00020	0,014	0,001	0,002
	1978	0,90	0,0150	0,002	0,002	0,00017	0,006	0,003	0,000
	1979	0,86	0,0080	0,001	0,001	0,00017	0,003	0,000	0,000
	1980	1,07	0,0100	0,001	0,001	0,00020	0,000	0,000	0,000
	1981	0,86	0,0100	0,001	0,001	0,00020	0,000	0,001	0,001
	1982	0,51	0,0100	0,001	0,001	0,00020	0,004	0,001	0,001
	1983	0,15	0,0070	0,001	0,001	0,00020	0,004	0,001	0,001

Fonte: Billings Viva, Toninho Macedo, SBC, 1992, pg. 82

A partir de então, o problema de deterioração da qualidade das águas da Represa Billings evoluiu para um grande problema ambiental do Estado de São Paulo, a ponto da Constituição do Estado de São Paulo, promulgada em 1989, apresentar no seu Artigo 46 o seguinte texto: “No prazo de três anos, a contar da data da promulgação desta Constituição, ficam os Poderes Públicos Estadual e Municipal obrigados a tomar medidas eficazes para impedir o bombeamento de águas servidas, dejetos e de outras substâncias poluentes para a Represa Billings”. Em obediência à Constituição, através da Resolução Conjunta SMA/SES 03/92, de 4 de Setembro de 1992, ficou estabelecido que a reversão das águas do Rio Tietê, através do canal do Rio Pinheiros, somente poderia ocorrer quando da ocorrência do alerta de enchentes em São Paulo, em ocasiões que a vazão na confluência entre os referidos rios ultrapassasse 160m³/s.

Graças à Resolução Conjunta, finalmente a Represa Billings passou a ter um incentivo maior para a melhora da qualidade de suas águas, e tal fato pode ser confirmado ao observarmos a **Figura 9.1.1** e a **Tabela 9.1.3**. A diminuição no volume de água revertida do canal do Rio Pinheiros é percebida juntamente com uma considerável melhora na qualidade da água. Por outro lado, uma nova ameaça de poluição surgia e aumentava sua força a cada dia: o aumento populacional na bacia da Represa Billings.

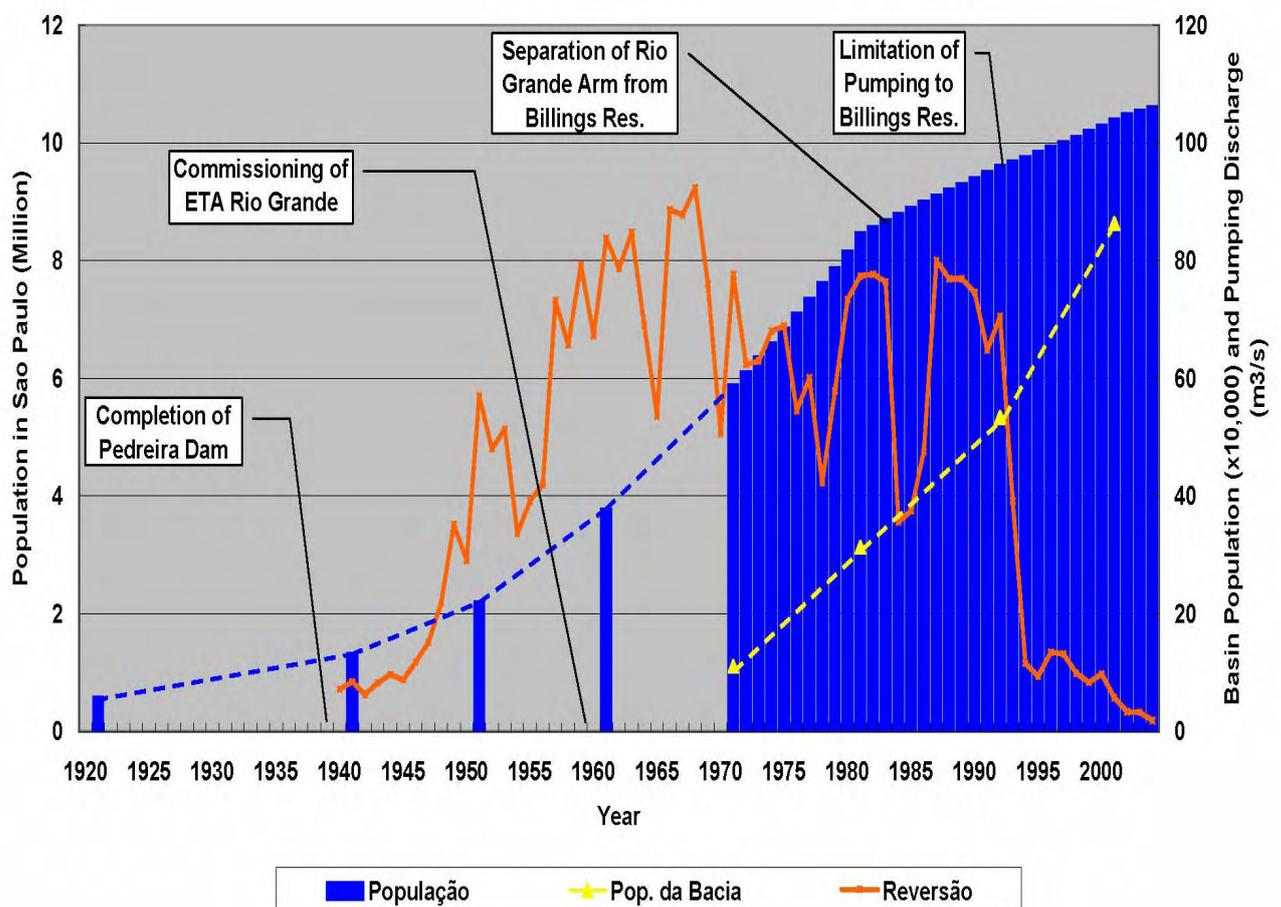


Figura 9.1.1 População de São Paulo e da Bacia e Reversão para o Reservatório Billings

Tabela 9.1.3 Mudanças na Represa Billings no período de 10 anos

Basin Pop	Year		1970		1980		1991		2000
	(person)		111,000 ¹⁾		313,000 ¹⁾		534,000 ¹⁾		863,000 ²⁾
	注) Calculated population based on CENCUS								
	1) Fonte: "Termo de referencia para Programa de recuperacao Ambiental da Bacia Billings - Tomo 2/5", Julho/1999. pp. 403								
	2) Fonte: "Calibração de Sistema Relacional de Correlação do Manejo do Território e da Qualidade Ambiental para O Reservatorio Billings - Relatório Parcial RT-5", PRIME Engenharia, Março/2004, pp. 20								
Pumping	Year		1970		1980		1990		2000
Discharge	(m3/s)		77.7		77.4		64.8		5.6
	Fonte: "Termo de referencia para Programa de recuperacao Ambiental da Bacia Billings - Tomo 2/5", Julho/1999. pp. 294-295								
Land Use	Category					1989		1999	
						Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)
	Densely unbanized area					1,485.85	2.55	1,653.66	2.84
	Unvanized area					5,404.61	9.27	6,874.60	11.8
	Despersed residential area					3,344.26	5.74	3,263.52	5.6
	Bare area					61.59	0.11	57.56	0.1
	Mining					192.9	0.33	156.89	0.27
	Agricultural land					4,129.22	7.09	3,541.50	6.08
	Factory					98.55	0.17	109.06	0.19
	Sub-total (Artificial land)					14,722.11	25.27	15,661.92	26.89
	Forestry (secondary)					699.15	1.2	647.32	1.11
	Forestry (natural)					31,825.67	54.61	30,242.02	51.89
	Forestation					188.26	0.32	398.35	0.68
	Sub-total (Forestry)					32,713.08	56.13	31,287.17	53.68
	Others					10,850.25	18.62	11,336.36	19.43
	Fonte: "Billings 2000 - Ameças e Perspectivas para O Maior Reservatório de Água da Região Metropolitana de São Paulo", Instituto Socioambiental, Março/2002, pp.33								
Water			1970		1980		1990		2000
Level	Minimum (Annual Ave.)	(m)	742.82		744.23		744.11		
	Maximum (Annual Ave.)	(m)	743.71		744.71		744.72		
	Mean (Annual Ave.)	(m)	743.18		744.49		744.52		
	Fonte: "Termo de referencia para Programa de recuperacao Ambiental da Bacia Billings - Tomo 2/5", Julho/1999. pp. 306-307								
	Monitoring Points	BOD ₅		COD _{Cr}		T-P		TKN	
		1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
Water	PINE04100	48.0	17.0	10.7	23.7	1.1	0.5	21.9	6.1
Quality	BILL02100	-	7.2	15.2	26.2	-	0.1	-	2.0
	BILL02500	15.2	5.7	-	-	0.7	0.1	10.5	1.7
	BILL02900	12.2	5.3	-	-	0.4	0.1	3.4	1.4
	RGDE02900	2.3	3.2	-	-	0.081	0.068	2.2	0.5
	Note: Limitation of pumping discharge to the Billings Lakes since September 1992								

A população de 110 mil pessoas em 1970 chegou a 860 mil pessoas em 2000, tendo aumentado 8 vezes em um período de 30 anos. A taxa média de crescimento anual da população nos últimos 9 anos desse período (de 1991 a 2000) chega a 5,47%, o maior nível até então. À exceção de uma pequena parcela, quase todo o esgoto doméstico gerado por essa população é lançado sem tratamento na área da bacia da Billings, gerando uma condição bastante distante do Padrão Ambiental de Qualidade de Água (nível 2) estabelecido para o reservatório. Além disso, a atividade de reflorestamento iniciada com o final da Segunda Guerra começava a recuperar a aparência original da floresta, mas passou a sofrer com esse aumento repentino da população, de tal forma que o índice de reflorestamento caiu 2,4 pontos (de 56,1% para 53,7%) no período de 10 anos entre 1989 e 1999.

Considerando aspectos da Represa Billings como os citados acima, foi estabelecido como meta dentro dos objetivos do Projeto de Preservação da Qualidade da Água, a longo prazo, a “regeneração do meio-ambiente que existia anteriormente na Represa Billings e em sua bacia, com água e floresta abundantes”, ou seja, um “ambiente hídrico limpo e cercado de áreas verdes” e “um habitat rico na diversidade de fauna e flora”. A médio prazo, “atingir o padrão ambiental de qualidade de água” e a “relação entre homem, água e verde” (**Figura 9.1.2**).

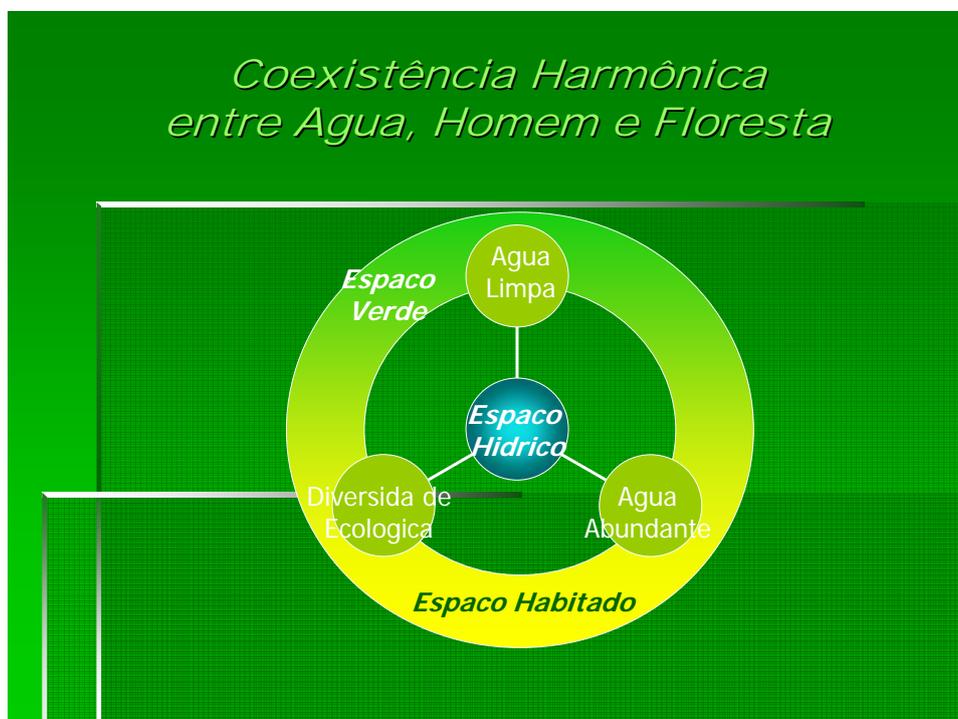


Figura 9.1.2 Imagem do Melhoramento Ambiental da Bacia da Represa Billings

9.2 Estabelecimento das metas de preservação da qualidade de água

Para as metas de preservação da qualidade de água devem ser estabelecidos valores desejáveis para alcançar e preservar a qualidade das bacias hidrográficas públicas, para tanto, devem ser estudadas metas relativas à preservação da qualidade de água do meio ambiente (metas de preservação ambiental) e metas pertinentes à preservação da qualidade de água nos mananciais destinados à água encanada (metas de preservação dos mananciais destinados à água encanada).

9.2.1 Padrão ambiental e de água potável

O padrão ambiental federal (área de água doce) e o padrão de água potável são apresentados na **Tabela 9.2.1**. Como pode ser observado por estes valores, tanto os itens de qualidade da água como o valor padrão combinam perfeitamente (diferindo apenas quanto ao valor padrão do Fósforo Total para as Classes 1 e 2) em relação a concentração de substâncias inorgânicas (excluindo o Fósforo Total) e orgânicas determinadas para as Classes 1 e 2 do padrão ambiental.

Os itens da qualidade da água e os valores requeridos, determinados no padrão ambiental e no padrão de água potável, não estão necessariamente em conformidade. O padrão ambiental inclui todas as substâncias inorgânicas relativas à saúde, com exceção dos tensoativos, determinados no padrão de água potável, e o seu requerimento é igual ou até mais rigoroso que o padrão de água potável (enquanto que no padrão ambiental existem quatro graduações quanto ao nitrogênio amoniacal, de acordo com o pH, no padrão de água potável existe apenas uma). Quanto às substâncias orgânicas, há itens no padrão de água potável que não existem no padrão ambiental, mas, em geral, o padrão ambiental é mais rígido que o padrão de água potável. Entretanto, como o padrão de água potável é a qualidade da água requerida após o tratamento, nos casos onde o padrão de água potável pode ser facilmente cumprido através de um tratamento de água, como no caso da turbidez, foi aplicado o padrão ambiental menos rigoroso. Ainda, foram excluídos da análise os itens de qualidade da água relacionados a agrotóxicos, desinfetantes residuais e substâncias radioativas, que existem no padrão de água potável, mas não no padrão ambiental.

As Metas de Preservação da Qualidade da Água da Represa Billings serão definidas tomando-se como referência de padrão ambiental a **Tabela 9.2.1** e o exemplo do Japão.

Na **Tabela 9.2.1** são apresentados os itens de qualidade que podem ser estimados pelo modelo matemático qualitativo do braço do Rio Grande, desenvolvido através dos dados do monitoramento da CETESB, do modelo matemático qualitativo da Represa Billings da

CETESB, empregado no estudo da JICA, e do próprio estudo da JICA. Como pode ser observado, a análise da CETESB basicamente não cobre as substâncias orgânicas, agrotóxicos, algas tóxicas (Microcistinas), desinfetantes residuais e substâncias radioativas encontrados no padrão de água potável. E, no final das contas, a verificação destes itens fica a cargo da companhia fornecedora de água. Além disso, os itens de qualidade cobertos pelo modelo matemático mencionado acima são extremamente limitados; ao mesmo tempo, é importante salientar que estes são itens de qualidade da água que podem ser teoricamente previstos, mas que, sem dados reais para servir de base, não podem ser avaliados na prática.

Figure 9.2.1 Padrões ambientais Federais para de água doce e bebendo padrões de água

		Resolução CONAMA n° 357/05		Portaria n° 518		Monitoring parameters	Simulation parameters
		Artigo 14	Artigo 15	Artigo 14			
		Classe 1	Classe 2	Tabela 3	Category		
Condições/Padrões							
Toxicidade crônica aos organismos aquáticos		Não detectado	Não detectado			X	
Materiais flutuantes		Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes				
Óleos e graxas		Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes				
Substâncias que comuniquem gosto ou odor		Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes	Não objetável	(drinking)		
Corantes (fontes antrópicas)		Virtualmente ausentes	Não será permitida a presença				
Resíduos sólidos objetáveis		Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes				
Coliformes termotolerantes		CONAMA n° 274/00 (recreação) 200/100 mL (demais usos)	CONAMA n° 274/00 (recreação) 1000/100 mL (demais usos)			X	
		E.coli – valor a critério do órgão ambiental	E.coli – valor a critério do órgão ambiental	E.coli – Ausência em 100mL			
DBO _{5,20}	(mg/L O ₂)	? 3,0	? 5,0			X	X
DQO						X	
OD	(mg/L O ₂)	? 6,0	? 5,0			X	X
Turbidez	(UNT)	? 40,0	? 100,0	5	(drinking)	X	
Cor verdadeira	(mg/L Pt)	Natural	Natural			X	
Cor aparente	(uH)			15	(drinking)		
pH		6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0		X	X
Temp. água	(°C)					X	
Temp. ar	(°C)					X	
Transparência	(m)					X	
Padrões / Parâmetros							
Clorofila a	(mg/L)	10,0	30,0				X
Densidade de cianobactéria	(cel/mL)	20.000,0	50.000,0				
Sólidos dissolvidos total	(mm ³ /L)	2,0	5,0				
Sólidos total	(mg/L)	500,0	500,0	1,000	(drinking)	X	
Sólidos Volátil total	(mg/L)						
Padrões / Parâmetros Inorgânicos							
Alumínio dissolvido	(mg/L Al)	0,1	0,1				
Alumínio	(mg/L Al)			0,2	(drinking)	X	X
Antimônio	(mg/L Sb)	0,005	0,005	0,005	(health)		
Arsênio total	(mg/L As)	0,01	0,01	0,01	(health)		
Bário total	(mg/L Ba)	0,14 (1)	0,14 (1)				
Bário total	(mg/L Ba)	0,7	0,7	0,7	(health)		
Bérblio total	(mg/L Be)	0,04	0,04				
Boro total	(mg/L B)	0,5	0,5				
Cádmio total	(mg/L Cd)	0,001	0,001	0,005	(health)	X	
Chumbo total	(mg/L Pb)	0,01	0,01	0,01	(health)	X	
Cianeto livre	(mg/L CN)	0,005	0,005				
Cianeto	(mg/L CN)			0,07	(health)		
Cloreto total	(mg/L Cl)	250,0	250,0	250	(drinking)	X	
Cloro residual total (combinado + livre)	(mg/L Cl)	0,01	0,01				
Cloro residual livre	(mg/L Cl)			2			
Cobalto total	(mg/L Co)	0,05	0,05				
Cobre dissolvido	(mg/L Cu)	0,009	0,009				
Cobre	(mg/L Cu)			2	(health)	X	
Condutividade	(µS/cm)					X	
Crômio total	(mg/L Cr)	0,05	0,05	0,05	(health)	X	
Ferro dissolvido	(mg/L Fe)	0,3	0,3				
Ferro	(mg/L Fe)			0,3	(drinking)	X	X
Fluoreto total	(mg/L F)	1,4	1,4	1,5	(health)		
Fósforo orto sol.	(mg/L P)					X	X
Fósforo total (ambiente lêntico)	(mg/L P)	0,020	0,030			X	X
Lítio total	(mg/L Li)	2,5	2,5				
Manganês total	(mg/L Mn)	0,1	0,1	0,1	(drinking)	X	X
Mercurio total	(mg/L Hg)	0,0002	0,0002	0,001	(health)	X	
Níquel total	(mg/L Ni)	0,025	0,025			X	
Nitrato	(mg/L N)	10,0	10,0	10	(health)	X	X
Nitrito	(mg/L N)	1,0	1,0	1	(health)	X	X
Nitrogênio amoniacal total	(mg/L N)	3,7 p/ pH ? 7,5	3,7 p/ pH ? 7,5			X	
		2,0 p/ 7,5 <pH? 8,0	2,0 p/ 7,5 <pH? 8,0			X	
		1,0 p/ 8,0 <pH ? 8,5	1,0 p/ 8,0 <pH ? 8,5			X	
		0,5 p/ pH ? 8,5	0,5 p/ pH ? 8,5			X	
Amônia (como NH ₃)	(mg/L N)			1,5	(drinking)		
NKT	(mg/L N)					X	X
Prata total	(mg/L Ag)	0,01	0,01				
Selênio total	(mg/L Se)	0,01	0,01	0,01	(health)		
Sódio	(mg/L Na)			200	(drinking)		
Sulfato total (mg/L SO ₄)	(mg/L SO ₄)	250,0	250,0	250	(drinking)	X	
Sulfeto (H ₂ S não dissociado)	(mg/L S)	0,002	0,002	0,05	(drinking)		
Surfactantes	(mg/L)			0,5	(drinking)		
Urânio total	(mg/L U)	0,02	0,02				
Vanádio total	(mg/L V)	0,1	0,1				
Zinco total	(mg/L Zn)	0,18	0,18	5	(drinking)	X	
Padrões / Parâmetros Orgânicos							
Acetilamida	(mg/L)	0,0005	0,0005	0,0005	(health)		
Alaoloro	(mg/L)	0,02	0,02				
Aldrin + Dieldrin	(mg/L)	0,000005	0,000005				
Atrazina	(mg/L)	0,002	0,002				

		Resolução CONAMA n° 357/05		Portaria n° 518		Monitoring parameters	Simulation parameters
		Artigo 14	Artigo 15	Artigo 14			
		Classe 1	Classe 2	Tabela 3	Category		
Benzeno	(mg/L)	0,005	0,005	0,005	(health)		
Benzidina	(mg/L)	0,000001 0,000002 (1)	0,000001 0,000002 (1)				
Benzo(a)antraceno	(mg/L)	0,00005 0,00018 (1)	0,00005 0,00018 (1)				
Benzo(a)pireno	(mg/L)	0,00005 0,00018 (1)	0,00005 0,00018 (1)	0,0007	(health)		
Benzo(b)fluoranteno	(mg/L)	0,00005 0,00018 (1)	0,00005 0,00018 (1)				
Benzo(k)fluoranteno	(mg/L)	0,00005 0,00018 (1)	0,00005 0,00018 (1)				
Carbaril	(mg/L)	0,00002	0,00002				
Clordano (cis + trans)	(mg/L)	0,00004	0,00004				
2-Clorofenol	(mg/L)	0,0001	0,0001				
Cloreto de vinila	(µg/L)			0,005	(health)		
Criseno	(mg/L)	0,00005 0,00018 (1)	0,00005 0,00018 (1)				
2,4-D	(mg/L)	0,004	0,004				
Demeton (demeton-O + demeton-S)	(mg/L)	0,0001	0,0001				
Dibenzo(a,h)antraceno	(mg/L)	0,00005 0,00018 (1)	0,00005 0,00018 (1)				
3,3-Diclorobenzidina	(mg/L)	0,00028 (1)	0,00028 (1)				
1,2-Dicloroetano	(mg/L)	0,01	0,01	0,01	(health)		
1,1-Dicloroetano	(mg/L)	0,003	0,003	0,03	(health)		
2,4-Diclorofenol	(mg/L)	0,0003	0,0003				
Diclorometano	(mg/L)	0,02	0,02	0,02	(health)		
DDT (p,p'-DDT+p,p'-DDE+p,p'-DDD)	(mg/L)	0,000002	0,000002				
Dodecacloro pentaciclodecano	(mg/L)	0,000001	0,000001				
Dureza	(mg/L)			500	(drinking)		
Endossulfan (a+b+sulfato)	(mg/L)	0,000056	0,000056				
Endrin	(mg/L)	0,000004	0,000004				
Estireno	(mg/L)	0,02	0,02	0,02	(health)		
Etilbenzeno	(mg/L)	0,09	0,09	0,2	(drinking)		
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	(mg/L C ₆ H ₅ OH)	0,003	0,003			X	
Glifosato	(mg/L)	0,065	0,065				
Gution	(mg/L)	0,000005	0,000005				
Heptacloro epóxido + heptacloro	(mg/L)	0,00001 0,000000039 (1)	0,00001 0,000000039 (1)				
Hexaclorobenzeno	(mg/L)	0,0000065	0,0000065				
Endeno (1,2,3-cd) pireno	(mg/L)	0,00005 0,00018 (1)	0,00005 0,00018 (1)				
Lindano	(mg/L)	0,00002	0,00002				
Malation	(g-HCH)	0,0001	0,0001				
Metolacloro	(mg/L)	0,01	0,01				
Metoxicloro	(mg/L)	0,00003	0,00003				
Monoclorobenzeno	(mg/L)			0,12	(drinking)		
Paration	(mg/L)	0,00004 0,000001	0,00004 0,000001				
PCBs-Bifenilas policloradas	(mg/L)	0,000000064 (1)	0,000000064 (1)				
Pentaclorofenol	(mg/L)	0,009 0,003 (1)	0,009 0,003 (1)				
Simazina	(mg/L)	0,002	0,002				
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	(mg/L LAS)	0,5	0,5				
2,4,5-T	(mg/L)	0,002	0,002				
Tetracloroeto de carbono	(mg/L)	0,002 0,0016 (1)	0,002 0,0016 (1)	0,002	(health)		
Tetracloroetano	(mg/L)	0,01 0,0033 (1)	0,01 0,0033 (1)	0,04	(health)		
Tolueno	(mg/L)	0,002	0,002	0,17	(drinking)		
Toxafeno	(mg/L)	0,00001 0,00000028 (1)	0,00001 0,00000028 (1)				
2,4,5-TP	(mg/L)	0,01	0,01				
Tributilestanho	(mg/L TBT)	0,000063	0,000063				
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB+1,2,4-TCB)	(mg/L)	0,02	0,02	0,02	(health)		
Tricloroetano	(mg/L)	0,03	0,03	0,07	(health)		
2,4,6-Triclorofenol	(mg/L)	0,01 0,0024 (1)	0,01 0,0024 (1)				
Trifluralina	(mg/L)	0,0002	0,0002				
Xileno	(mg/L)	0,3	0,3	0,3	(drinking)		

(1) Padrões para corpos d'água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo.

Os parâmetros analisados pelo Modelo de Cargas Poluentes da Qualidade da Água e seus respectivos valores estão apresentados na **Tabela 9.2.2**.

Tabela 9.2.2 Parâmetros de Qualidade da Água utilizados no Modelo de Cargas Poluentes e seus respectivos valores de meta

Parâmetros de Qualidade da Água	Metas de Médio Prazo (2015)	Metas de Longo Prazo (2025)
BOD ₅ (mg/L O ₂)	≤ 5,0	≤ 3,0
DO (mg/L O ₂)	≥ 5,0	≥ 6,0
pH	6,0~9,0	6,0~9,0
Al (mg/L Al)	0,2*	0,2*
Fé (mg/L Fe)	0,3*	0,3*
TP (acumulado no reservatório) (mg/L P)	0,030	0,020
Mn (mg/L Mn)	0,1	0,1
NO ₃ (mg/L N)	10,0	10,0
NO ₂ (mg/L N)	1,0	1,0
Clorofila – a (mg/L)	0,03	0,01

* Valores do Padrão de Água Potável

(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. Assim, a meta de longo prazo para o Canal Central da Represa Billings é o padrão ambiental da classe 2, para o braço do Taquacetuba é da classe 1, e para o braço do Rio Grande é da classe 2. Apesar do braço do Taquacetuba pertencer originalmente à classe especial, sendo atualmente muito distante de sua realidade, e também pelo fato da classe especial não ter metas quantitativas, foram aplicados os padrões da classe 1.

Em geral, a meta provisória é uma classe inferior a do padrão ambiental; por exemplo, se a meta de longo prazo for a classe 1, então é considerado como de classe 2. Entretanto, como a

diferença entre o padrão de DBO para a classe 2, de 5 mg/L, é muito diferente para o da classe 3, de 10 mg/L, será adotado o valor de 8 mg/L. Ainda, adotando como referência o NT como sendo dez vezes maior que o PT, utilizando o resultado do monitoramento da Represa Billings feito pela CETESB, e levando em consideração que o PT ultrapassa 2 a 3 vezes o padrão, a relação NT/PT gira em torno de 23 a 54. Portanto, foi tomado o valor de 50 como referência da meta de médio prazo do padrão provisório para esta mesma relação, e o valor de 40 para a meta de longo prazo.

As metas de médio e de longo prazo estão apresentadas na **Tabela 9.2.3**.

Tabela 9.2.3 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 ₅ (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)	0,03	0,06	0,06	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	0,03	0,03

9.3 Questões quanto à preservação ambiental da Represa Billings e do Braço do Rio Grande

(1) Avaliação do ambiente hídrico dos reservatórios

1) Apesar da qualidade da água da Represa Billings ter melhorado desde 1992, quando as águas do rio Tietê pararam de ser revertidas regularmente para serem revertidas de acordo com certas condições, a Represa não cumpre o padrão ambiental para o fósforo, que regula a eutrofização responsável pela floração. Além disso, observam-se outros itens e pontos que não cumprem o padrão ambiental.

2) Entre as fontes de carga de poluentes na bacia da Represa Billings, o efluente industrial tem sido fiscalizado rigorosamente pelo órgão fiscalizador estadual da qualidade da água, a CETESB, chegando ao ponto de encerrar as atividades de empresas na bacia. E quanto às empresas que podem vir a causar problemas, tem sido feito um trabalho de tratamento do efluente industrial ou de armazenamento e envio para fora da bacia. Quanto à criação de animais, relatada no ano 2000, estas atividades foram suspensas ou transferidas para outras regiões, não sendo mais um grande problema. Finalmente, não existe uma atividade agrícola em larga escala, nem culturas de produtos agrícolas que necessitem de uma grande quantidade de fertilizante.

Devido a estes motivos, a carga de poluentes na bacia se resume a efluente doméstico, efluente pluvial, água de reversão e lodo sedimentado (quanto a N e P). A carga de DBO na Represa Billings tem uma proporção de efluente doméstico: efluente pluvial = 94,4: 5,6 (excluindo a água de reversão) e no braço do Rio Grande de 87,0: 13,0, sendo que a proporção do efluente doméstico é ainda maior quanto trabalhamos com valores de NT e PT. Assim, as medidas contra o efluente doméstico são o maior desafio.

(2) Atividades para a diminuição da carga de poluentes

1) A construção de sistemas de esgoto e fossas sépticas tem sido promovida sob a liderança e cooperação dos órgãos pertinentes, como a SABESP, para diminuir a carga de poluentes de origem doméstica, que compõem a maior parte da descarga na bacia, aumentando constantemente a área instalada. Também estão sendo realizadas obras para aumentar as ligações com o sistema de esgoto. Entretanto, o maior desafio para se diminuir ainda mais a carga de poluentes na bacia da Represa Billings depende das obras de transmissão do esgoto gerado na bacia para fora da mesma. Quanto a isto, a SABESP planeja obras para toda a área, com exceção da região sul da bacia (São Bernardo do Campo e Santo André).

2) As cargas das indústrias e empresas são pequenas. Mesmo assim, regras ambientais rigorosas têm sido aplicadas a determinadas empresas, como uma das medidas para se

diminuir a carga de poluentes. Deste modo, empresas como a indústria química Solvey, que causaram problemas no passado, começaram a lançar os seus efluentes no sistema de esgoto, resolvendo a maior parte dos problemas.

3) Apesar das fontes superficiais perfazerem apenas 10% do total de descarga na bacia, a falta de compreensão quanto à situação da descarga durante as chuvas, de precisão dos cálculos e de compreensão do efeito de cada medida sugere a necessidade de estudo e monitoramento mais aprofundados para se poder compreender mais precisamente a situação e executar medidas mais eficientes.

4) Quanto às atividades que empregam a purificação natural, o desafio agora é quanto às medidas nos projetos de lagos e brejos.

(3) Conteúdo e composição do projeto de preservação dos reservatórios

1) O projeto de preservação ambiental dos reservatórios consiste em, primeiramente, priorizar a diminuição da carga de poluentes para melhorar a qualidade da água dos lagos e brejos, mas, segundo a experiência japonesa, é essencial desenvolver todas as medidas sem deixar nenhuma de lado.

2) Para tanto, é preciso considerar a real necessidade das partes envolvidas, tais como os moradores, quanto à utilização do ambiente hídrico como balneário, como fonte de água potável, como área de recreação, etc.

3) Até o momento, apesar de iniciativas independentes de pequenos grupos, como ONGs, junto com as indicadas em Billings 2000, não existe uma visão realista quanto às metas de médio e longo prazo.

4) Devido à uniformidade do projeto para os lagos e brejos anterior, não é um projeto que reflète as diversas características dos lagos e brejos.

5) Apesar da necessidade de se atuar pensando sobre toda a bacia, sobre a recuperação dos lençóis freáticos e sobre a preservação do ecossistema, o projeto para os lagos e brejos não reflète este contexto.

6) Apesar das recentes iniciativas de grupos, como os moradores locais e ONGs, não está claro no projeto como conseguir a compreensão e a aprovação dos moradores para se obter a cooperação destes órgãos autônomos e nem sobre a participação destes grupos no projeto.

(4) Avaliação e promoção das medidas

1) Várias medidas do projeto para os lagos e brejos, que utilizam metas quantitativas baseadas no padrão da água, não cumprem as metas ou não têm metas quantitativas

quanto às medidas contra fontes superficiais. Deste modo, não são capazes de compreender ou administrar e nem avaliar quantitativamente a evolução das medidas.

2) Não existe um sistema de avaliação que combine com a escala e a característica dos lagos e brejos.

3) Não existe um sistema que divulgue ao público as informações quanto ao ambiente hídrico dos lagos e brejos ou que permita a sua utilização eficaz.

4) Não existe um sistema que desenvolva a conscientização ambiental dos moradores da bacia quanto à preservação do ambiente hídrico.

9.4 Diretrizes Básicas do Plano Diretor

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”)**.

9.5 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 9.5.1**: "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 9.5.1** 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 9.5.1 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 permeável	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
			Medidas para fontes de poluição específicas	2010 - 2012
		Racionalização no uso de fertilizantes		
	Medidas de limpeza interna da Represa	Evitar o escoamento de terra de áreas agrícolas na Represa	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	Acúmulo 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		

10 DEFINIÇÃO DO ASPECTO SOCIOECONÔMICO DO PROJETO

10.1 População

10.1.1 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.

10.1.2 Área do Projeto e População do Projeto

(1) Área do Projeto

A área do projeto está dentro da bacia da Represa Billings (vide **Figura 1.2.21**), mas pode haver a inclusão de alguma área externa à bacia caso seja julgado necessário algum tipo de necessidade especial.

Foi especialmente selecionada para fazer parte do projeto a área da bacia do coletor-tronco de esgoto do ribeirão dos Couros, dentro do município de São Bernardo do Campo, contemplada com cálculos de vazão e planejamento das intervenções.

(2) 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 10.1.1** e na **Figura 10.1.1**. (detalhes podem ser observados no **Material Anexo A10.1.1**).

São apontados dois casos: o da Prime e o da JICA. O caso da Prime apresenta uma previsão baseada no índice atual de crescimento populacional. O caso da JICA, por sua vez, toma como base o caso da Prime, mas adota para o município de São Bernardo do Campo os índices de crescimento populacional determinados pela Prefeitura Municipal, considerando a área da bacia da Represa Billings como Área de Proteção aos Mananciais e levando-se em conta as políticas públicas apontadas no Plano Diretor Municipal, no sentido de doravante restringir o aumento populacional em determinadas áreas.

O índice de crescimento populacional apontado no caso da JICA é menor que o apontado no caso da Prime. Neste último, é considerado um aumento de 800 mil pessoas no período de 2005 a 2025. Já o caso da JICA considera um aumento previsto menor, de 400 mil pessoas. O índice considerado no caso Prime é de 3%, e o considerado no caso JICA é de 1,5%. 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.

Para as definições, foram considerados os números do caso JICA.

Tabela 10.1.1 – População Futura de Projeto

		2000 ¹⁾	2005 ²⁾ (presente)	2010	2015	2020	2025
Prime (considerado)	População (nos.)	865.870	989.970	1.136.101	1.308.684	1.513.107	1.755.949
	Índice de crescimento		1,027	1,028	1,029	1,029	1,030
JICA (adotado)	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

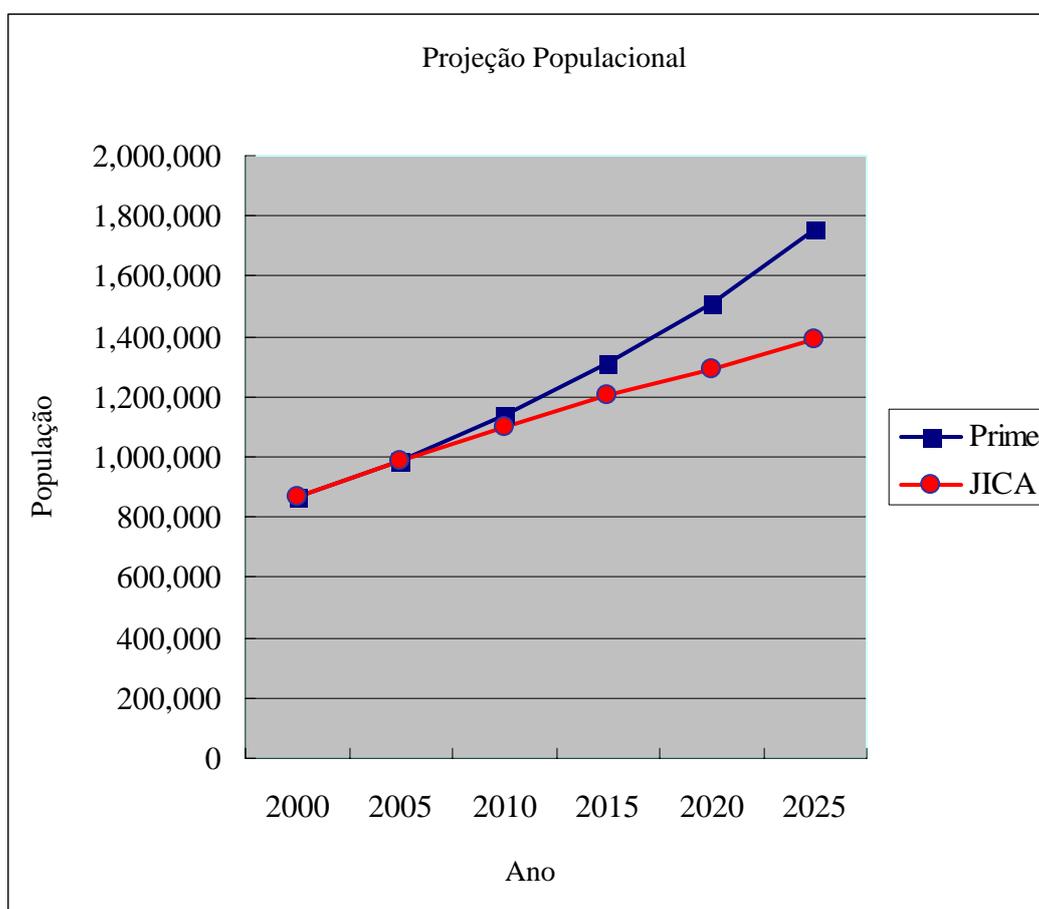


Figura 10.1.1 – População Futura Projetada

(caso adotado JICA comparado ao caso considerado Prime)

10.2 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. A situação atual do uso

do solo na área da bacia está demonstrada para cada um dos municípios relacionados à bacia na **Tabela 10.2.1**. 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 (para informações detalhadas quanto ao uso do solo, consultar **Capítulo 1.2.3**).

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, e em Diadema, Santo André, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra são praticamente inexistentes. 70% das áreas agrícolas restantes na bacia estão no município de São Paulo. 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.

Tabela 10.2.1 – Situação de Uso do Solo na Bacia da Represa Billings (Ano 2000)

		1	2	3	4	5	6	7	Total
		Atividade Agrícola	Reflorestamento	Mata	Capoeira	Chácaras	Área Urbana Padrão Inferior	Área Industrial e Comercial	
SP	ha	635	214	4.484	3.576	1.640	3.329	44	13.922
	%	Obs1) 70,91	15,34	20,66	31,8	47,47	39,34	14,4	29,33
DD	ha	33	34	87	310	31	662	17	1.174
	%	3,66	2,42	0,4	2,76	0,9	7,82	5,59	2,47
SBC	ha	215	840	7.861	3.274	1.046	1.664	63	14.963
	%	23,98	60,14	36,23	29,11	30,28	19,66	20,47	31,53
SA	ha	2	162	5.354	1.665	93	479	131	7.886
	%	0,18	11,59	24,68	14,8	2,7	5,66	42,53	16,61
RBPS	ha	11	134	2.129	1.470	306	1.819	38	5.907
	%	1,27	9,6	9,81	13,07	8,85	21,49	12,35	12,45
RGS	ha	-	13	1.783	952	338	511	14	3.611
	%	0	0,92	8,22	8,47	9,79	6,03	4,66	7,61
Total	ha	896	1.398	21.699	11.246	3.454	8.463	309	47.463
	%	Obs2) 1,89	2,94	45,72	23,69	7,28	17,83	0,65	100

Obs. 1) A linha inferior representa a porcentagem de cada município conforme a área

Obs. 2) A participação no Total é em relação aos 47.463 hectares

10.3 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 tempo, 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.

11 DEFINIÇÃO DAS MEDIDAS DE INFRA-ESTRUTURA POSSÍVEIS

11.1 Projeto de instalação do sistema de esgoto em área urbana

11.1.1 Resumo

Como foi dito anteriormente, como principal de fonte de cargas poluentes na represa Billings pode-se citar a carga de esgoto doméstico. Como carga poluente de esgoto doméstico temos os efluentes de esgoto não-tratado (através da rede de esgoto), de esgoto tratado e o despejo direto nos cursos d'água. Também é necessário considerarmos a dissolução de substâncias em consequência do acúmulo de lodo na represa.

A população que é a fonte geradora dentro do manancial da represa Billings continua a se expandir e a se estabelecer em uma zona habitacional, e é previsto que a situação da poluição piore. Deste modo deve-se considerar a contenção de carga (tratamento on-site da carga poluidora gerada) e a transferência da carga (tratamento off-site). Quanto ao tratamento off-site temos o tratamento interno no manancial e a exportação para fora do manancial. A exportação para fora do manancial é desejável pelo ponto de vista da diminuição da carga interna do manancial, mas o requisito essencial para a sua execução é possuir as condições (projeto de rede coletora, ETE, capacitação) necessárias para a exportação. Para isto o método mais eficiente é a preparação do esgotamento sanitário.

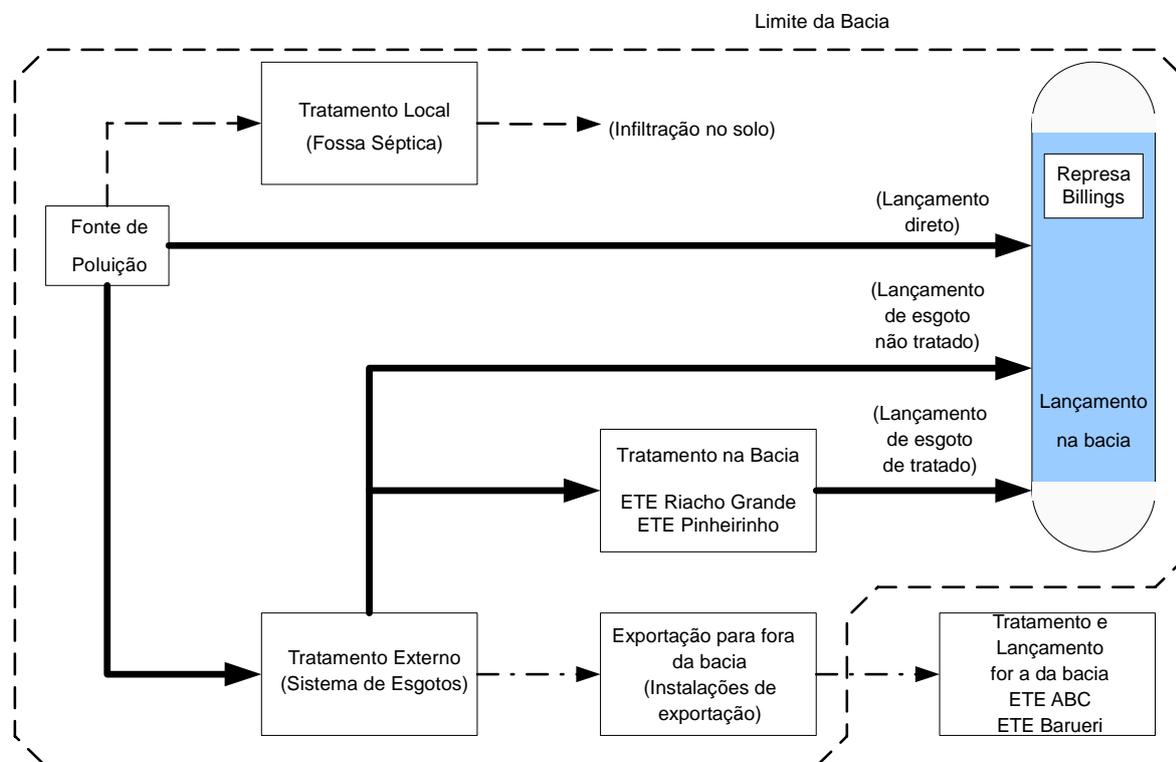


Figura 11.1.1 Fluxograma da contenção de cargas poluentes

As estações de tratamento do ABC (cada município excluindo São Paulo) e Barueri (São Paulo) da SABESP, dispõe de capacidade suficientes para tratamento de todo o esgoto gerado na área da bacia, e os coletores para levar o esgoto até essas estações de tratamento estão em obra ou planejados. Deste modo é possível planejar a exportação para fora do manancial de parte do esgoto gerado. Entretanto nem todas as rotas do projeto estão definidas.

As concentrações de DBO, NT e PT na bacia da represa Billings se originam do efluente doméstico e, como apresentado na **Tabela 11.1.1** (extraída da **Tabela 10.3.5** do **capítulo 10**), as fontes pontuais predominam sobre as fontes não-pontuais.

Tabela 11.1.1 Composição da carga lançada na bacia da represa Billings (2005)

unidade	DBO			NT			PT		
	FP	FNP	Total	FP	FNP	Total	FP	FNP	Total
t/dia	20,09	2,56	22,65	3,72	0,15	3,87	0,46	0,02	0,48
%	89	11	100	96	4	100	96	4	100

Fontes pontuais são efluentes domésticos e praticamente todos são lançados na bacia sem tratamento. Segundo a **Figura 11.1.1**, entre os efluentes, existem os que são lançados no esgoto e liberados para a bacia sem tratamento e os que são lançados diretamente da fonte de poluentes para a bacia. A medida eficaz contra esta situação é o tratamento fora do local, através da instalação de sistemas de esgoto.

Assim, este item tratará do sistema de esgoto na bacia da represa Billings, do ponto de vista da exportação para fora da bacia e do tratamento na bacia.

Na bacia da represa Billings existem zonas urbanas que são continuações da área da Grande São Paulo e das comunidades que estão espalhadas pela bacia. Quanto ao tratamento de esgoto na primeira região, a SABESP adota uma política de transferir o esgoto para fora da bacia para ser tratado, enquanto que, no segundo, o tratamento diverge, podendo ser adotadas várias alternativas, como manter esta proposta de exportação, adotar um tratamento isolado, tratar de forma integrada com outras comunidades ou, ainda, realizar um tratamento local, através de fossas sépticas. Neste item será estudado o tratamento no primeiro caso e o tratamento no segundo será estudado no item **11.2**.

(1) Situação do projeto de esgoto e seu desenvolvimento

A situação do projeto de esgoto e o seu andamento definem a direção a ser tomada quanto ao plano de eliminação de carga de poluentes deste estudo. O projeto existente está resumido na **Tabela 11.1.2**. As áreas beneficiadas, de A a F, estão indicadas na **Figura 11.1.2**.

Tabela 11.1.2 Sumário dos projetos previstos

Área beneficiada		Empreendedor	Projeto	Transferência/ tratamento autônomo	População beneficiada	Conclusão prevista
Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Solvay Indupa	F	SABESP	Projeto Tietê	Transferência para a ETE ABC Reversão ABC Coletor tronco 1	92.156 39.381	Junho 2006
São Bernardo do Campo (área norte da Represa Billings)	A	SABESP	JICA	Transferência para a ETE ABC (CT Couros) Coletor tronco 3	186.000	
São Paulo (Pedreira)	A	SABESP	Projeto Tietê	Transferência para a ETE ABC (CT Pedreira) Coletor tronco 4	16.912	Em obra
São Paulo (Cocaia)	B	SABESP	Projeto Tietê	Transferência para a ETE ABC (Canos pressurizados de Cocaia) Coletor tronco 5	226.248	Em obra
São Paulo (Grajáú)	C	SABESP	Projeto Tietê	Transferência para a ETE ABC (CT Caulm) Coletor tronco 6	26.510	Em obra
São Bernardo do Campo	D	SABESP	JICA	Tratamento autônomo ETE Riacho Grande	4.000	
São Bernardo do Campo	D	SABESP	JICA	Transferência para a ETE ABC (ETE Pinheirinho)	2.252	
Santo André	E	SEMASA	Projeto Tietê	Transferência para a ETE ABC. CT Guarará margem esquerda Coletor tronco 2	15.350	2012
Santo André (Parque Andreense, Etc.)	D	SEMASA	Programa Mananciais	Tratamento autônomo	7.736	—
Diadema	A	SANED	Programa Mananciais	CT Couros. etc	120.000	—
Diadema	A	SANED	SANED	EEE Eldorado	(70.753) ⁴⁾	Concluído em 2002 CT Couros
População total					736.545	

Obs) Os cronogramas dos coletores troncos que não especificam as datas no seu plano de execução são desconhecidos atualmente.

1) A SANED administra o esgoto do município de Diadema.

- 2) O esgoto lançado pelo município de Diadema na bacia é transferido e tratado fora da região através da EE Eldorado. Independente do projeto do coletor tronco de Couros, do município de São Bernardo do Campo, no Programa Mananciais do Banco Mundial existe um projeto de coletor tronco de Couros, do município de Diadema.
- 3) O Programa Mananciais obteve o reconhecimento da COFIEX em maio de 2006.
- 4) As 70.753 pessoas estão inclusas na população beneficiada pelo Programa Mananciais de 120.000 pessoas.

A Equipe de Estudos da JICA, ao monitorar os rios que deságuam na represa Billings durante as chuvas, descobriu que cerca de 90% da carga de DBO provêm de quatro rios urbanos (Rio Cocaia, Rio Alvarenga, Rio Grota Funda e Rio Alvarenga 2411) (vide 5.3.1). Em particular, os rios Cocaia (São Paulo: sub-bacia A-1), Grota Funda (Diadema e São Paulo: mesmo que A-13) e Alvarenga 2411 (São Paulo: mesmo que A-14) têm projetos de sistemas de esgoto planejados pela SABESP.

Atualmente, a SABESP tem planos para a instalação dos coletores tronco 1 a 6 e de duas ETE independentes, apresentados na **Tabela 11.1.2**, em seu projeto de sistema de esgoto. Entre estes, os coletores tronco 1, 2, 4, 5 e 6 estão sendo executados pelo Projeto Tietê. Quanto aos canos de coleta de água, os mesmos estão sendo solicitados pelo Programa Mananciais.

Entretanto, quanto ao rio Alvarenga (São Bernardo do Campo: sub-bacia A-12), na região norte da bacia da represa Billings, São Bernardo do Campo, ainda não há um projeto de esgoto definido.

Ainda, a Secretaria de Habitação e Meio Ambiente do município de São Bernardo do Campo tem um projeto de melhoria de vida e do meio ambiente (Pat-Prosaneer) e, dentro deste, planeja transferir o efluente doméstico da região, principalmente das favelas da região de Alvarenga, para fora da bacia através do coletor-tronco do Ribeirão dos Couros.

O coletor-tronco de Couros está planejado para o espaço entre a bacia do Couros e a região norte da bacia da represa Billings, em São Bernardo do Campo. Porém, a sua área, a população atingida e o plano do coletor tronco (rota e projeto de estações elevatórias) ainda estão indefinidos.

(2) Áreas de densidade demográfica da bacia da Represa Billings

A **Figura 11.1.2** apresenta a situação da distribuição populacional na bacia da Billings em 2025. Como pode ser observado, a população se concentra em cerca de 6 áreas e estima-se que cerca de 1 milhão e 470 mil pessoas se encontrem nestas 6 áreas de A ~ F. Isto representa

95% da população total do manancial em 2025. As **Tabelas 11.1.3 e 11.1.4** apresentam as estimativas populacionais e quantidade de esgoto gerado pela população destas 6 áreas em 2025.

Em relação a esta distribuição populacional o projeto de rede coletora da SABESP cobre as áreas A, B, C, E e F, tal como descrito na **Tabela 11.1.2**. Enquanto medidas como a exportação para as estações de tratamento fora da bacia e tratamento isolado, juntas, atingem cerca de 860 mil pessoas, pela **Tabela 11.1.2** o total das capacidades de exportação e tratamento é de 740 mil pessoas.

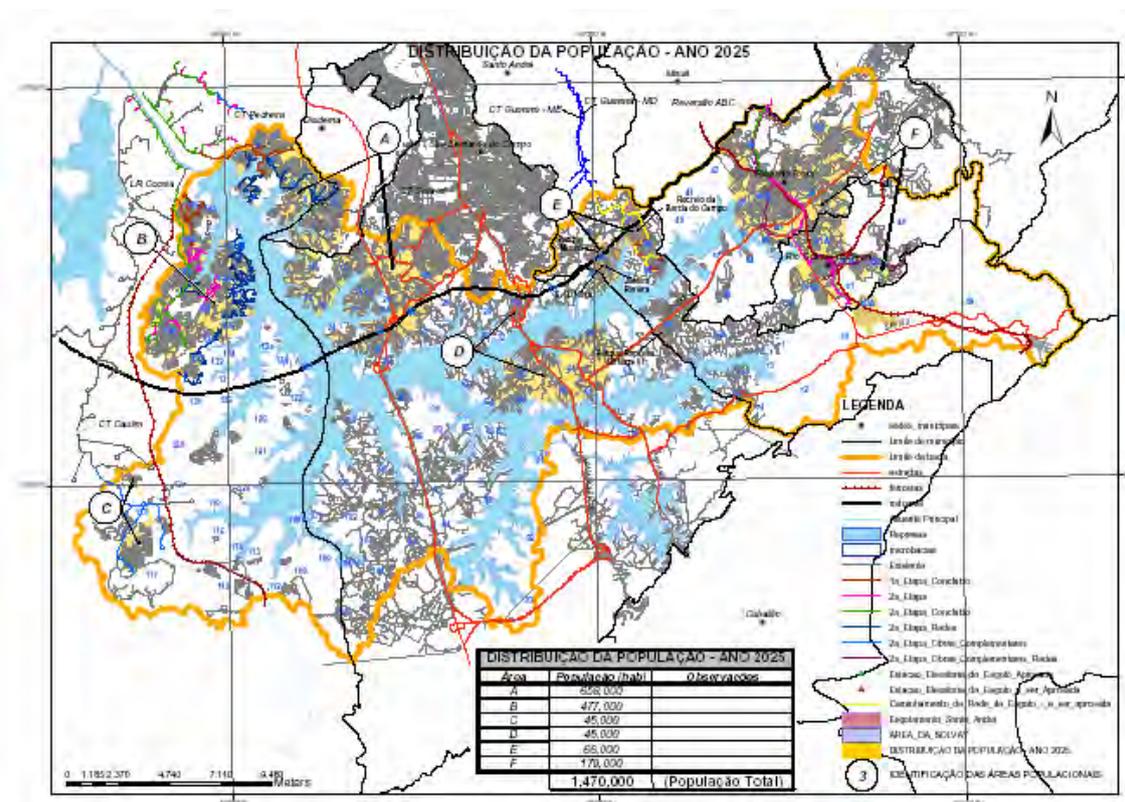


Figura 11.1.2 Distribuição populacional na Bacia da Represa Billings (2025)

Tabela 11.1.3 Estimativa da população concentrada nas 6 áreas em 2025 (pessoas)

		Direto	Esgoto	Tratado	Fossa Séptica	Total
A	SBC (bacia norte da Billings), Diadema, São Paulo (Pedreira)	6.526	391.913	5.284	254.175	657.898
B	São Paulo (Cocaia)	4.772	233.844	-	238.616	477.232
C	São Paulo (Grajaú)	450	13.044	-	31.485	44.979
D	SBC (Riacho Grande, Pinheirinho), Santo André (Andreense)	446	15.816	20.405	7.962	44.629
E	Santo André	655	38.867	-	25.993	65.515
F	Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Solvay Indupa	1.784	123.014	-	53.647	178.445
TOTAL		14.634	816.497	25.689	611.878	1.468.698

Tabela 11.1.4 Estimativa do esgoto gerado nas 6 áreas em 2025 (unidade)

		Direto	No esgoto	Tratado	Fossa Séptica	Total
A	SBC (bacia norte da Billings), Diadema, São Paulo (Pedreira)	1.044	62.706	845	40.668	105.264
B	São Paulo (Cocaia)	764	37.415	-	38.179	76.357
C	São Paulo (Grajaú)	72	2.087	-	5.038	7.197
D	SBC (Riacho Grande, Pinheirinho), Santo André (Andreense)	71	2.531	3.265	1.274	7.141
E	Santo André	105	6.219	-	4.159	10.482
F	Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Solvay Indupa	286	19.682	-	8.584	28.551
Total		2,341	130.640	4.110	97.900	234.992

Ainda, o projeto de esgoto existente está voltado para zonas urbanas com alta densidade populacional, mas também é necessário planejar medidas contra o efluente doméstico das comunidades espalhadas pela bacia. Assim, será apresentada a situação quanto às áreas que não são englobadas pelo projeto atual.

(3) Problemas do projeto existente

Ao enunciarmos os problemas do projeto de esgoto existente, temos a seguinte situação:

1. Apesar de se acreditar que o impacto da água contaminada do bairro de Alvarenga seja extremamente grande, não há planos para transferir o esgoto da área. Não há conhecimento preciso quanto a sua área, população atingida e nem a quantidade de esgoto. Assim, ao se

planejar o coletor tronco de Couros, é preciso também planejar quanto ao bairro de Alvarenga (região norte da bacia da represa Billings).

2. Em termos de escala, o coletor tronco da SABESP cobre uma área e população próximas às previstas, mas não possui um projeto de diminuição da carga que englobe toda a bacia, que inclua as áreas onde a população está dispersa. Por isso, existe a necessidade de incluir no projeto atual ou planejar a transferência para uma ETE separada. No caso de tratamento autônomo, devido à escala das instalações e das condições do terreno, deve-se estudar um plano que inclua as comunidades isoladas na sua perspectiva.

11.1.2 Projeto de sistema de esgoto em área urbana (região norte da bacia da Represa Billings)

Quanto ao tratamento de esgoto na região norte da bacia da represa Billings, a transferência para a ETE ABC já está definida no Plano Diretor da SABESP de 2000-2020. O motivo pelo qual o Pat-Prosaneer não tem planos próprios para ETE se deve a isto.

Segundo o presente projeto, o esgoto gerado nas regiões urbanas centrais do bairro de Alvarenga e Lavras deve ser coletado e transferido para fora da bacia através de estações elevatórias intermediárias. Deve ser ligado aos coletores secundários da bacia do Couros, quando for construído, enviado e tratado na ETE ABC através do coletor tronco de Couros. Nessa ocasião, deve-se executar simultaneamente a instalação do coletor tronco de Couros e de seus coletores secundários. Ainda, as obras da região norte da bacia da represa Billings devem incluir também coletores de água de chuva.

O presente plano de esgotamento sanitário contempla a parte norte da bacia de Billings e a bacia do Ribeirão dos Couros que fica na bacia do Tamanduateí. A **Figura 11.1.3** mostra a visão geral das áreas do plano de esgotamento sanitário. A **Figura 11.1.4** mostra as áreas cobertas pelo coletor-tronco do ribeirão dos Couros baseado nos coletores já implantados.

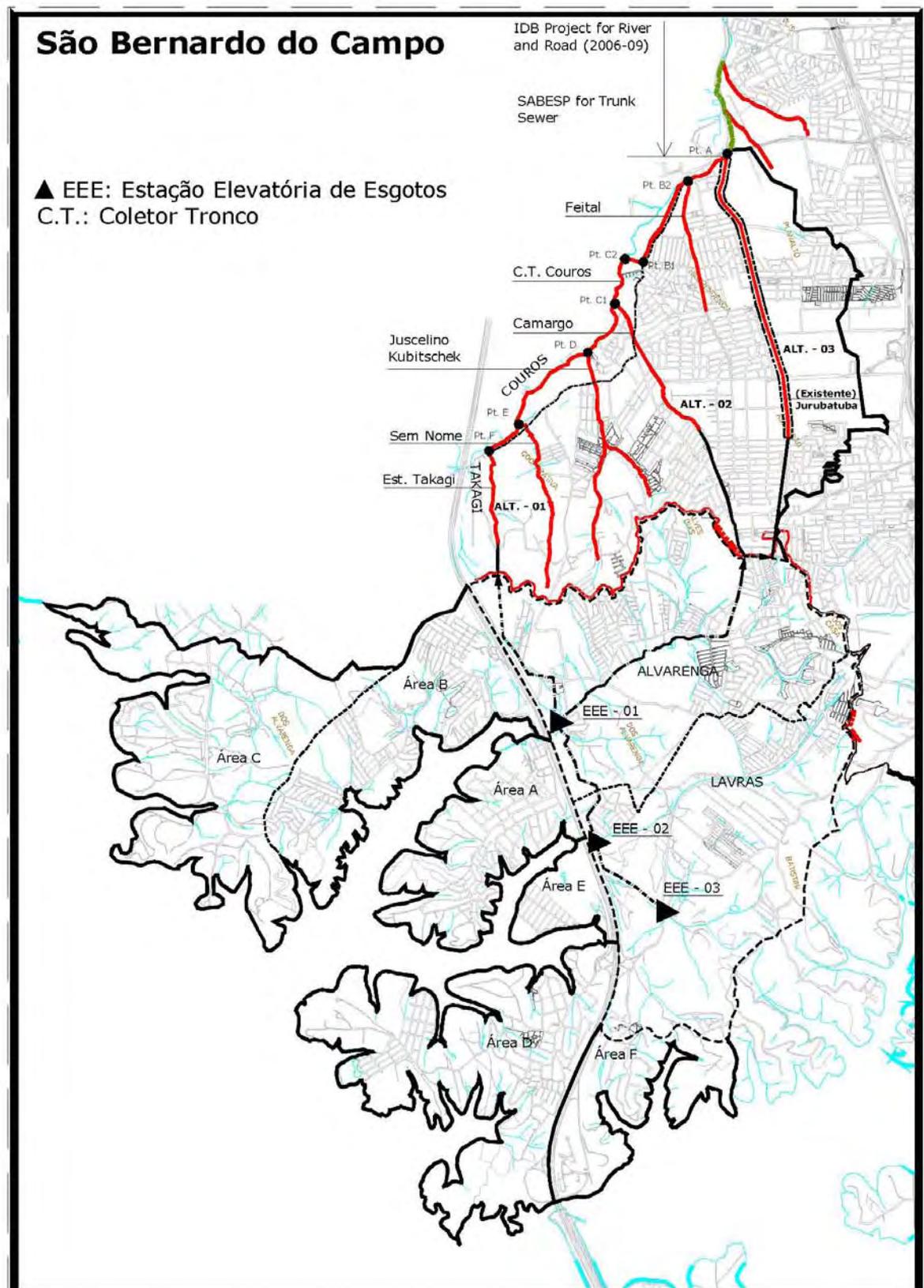


Figura 11.1.3 – Bacia da Represa Billings em SBC – Planta do Projeto de Esgotamento Sanitário do Coletor-tronco de Couros

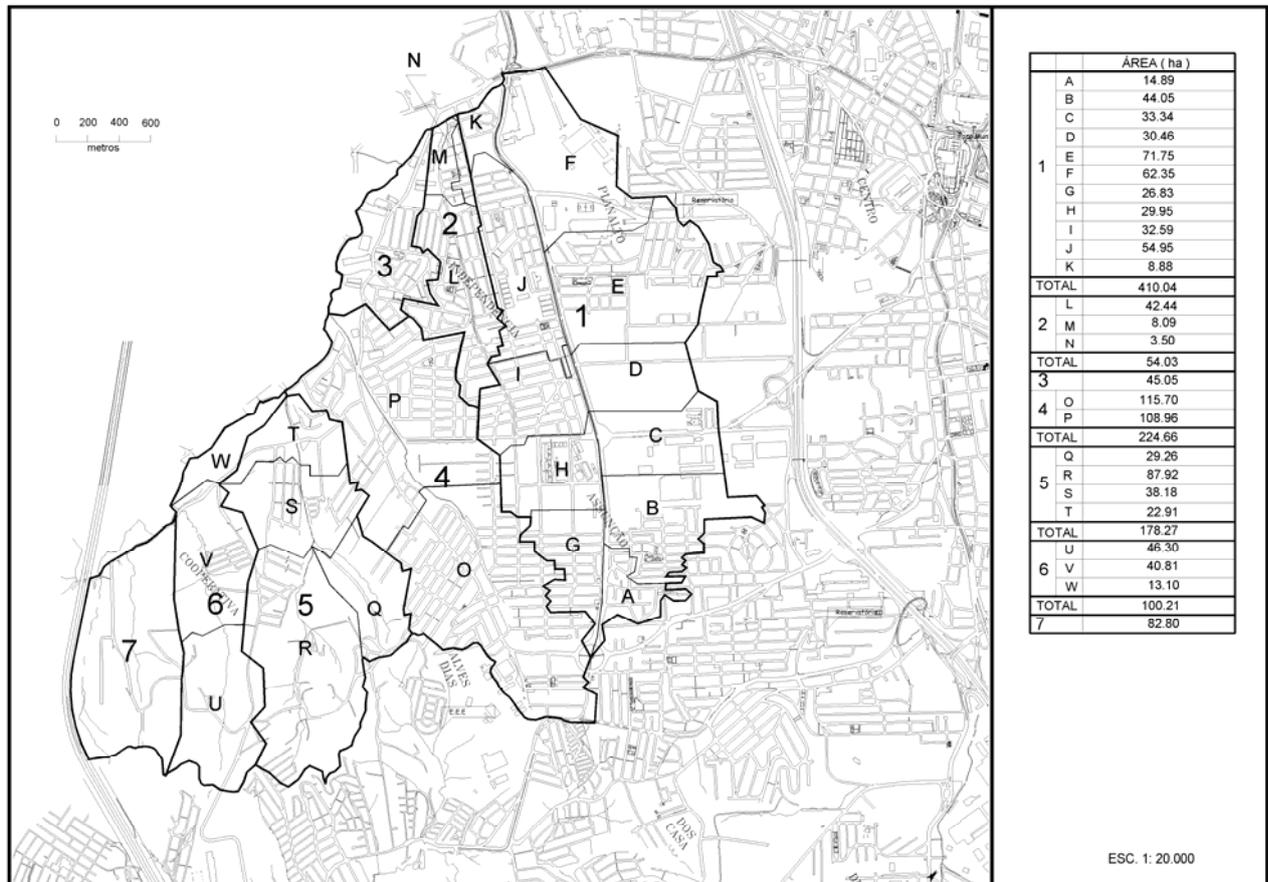


Figura 11.1.4 – Baía do Coletor-tronco de Couros em SBC

(2) Projeções de população e vazões de esgotamento

A **Tabela 11.1.5** e a **Tabela 11.1.6**, apresenta o resumo das projeções de população e das respectivas vazões de esgotamento.

O **Material Anexo A11.1.1** mostra os critérios e parâmetros utilizados para o cálculo das respectivas projeções.

TABELA 11.1.5 PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

	Área	População Projeta					
		2005	2010	2015	2020	2025	MAX※
Bacia Couros	Jurubatuba	29.300	30.400	31.600	32.900	34.200	-
	Feital	7.500	7.700	7.800	8.000	8.200	-
	Couros	4.900	5.000	5.200	5.300	5.400	-
	Camargo	25.200	25.400	25.500	25.700	25.900	-
	Juscelino Kubitschek	19.900	22.000	24.600	27.800	31.600	-
	Sem nome	1.000	1.300	1.600	1.900	2.300	-
	Est. Takagi	800	900	1.100	1.400	1.700	-
	Total	88.600	92.700	97.400	103.000	109.300	-
Bacia da Represa Billings	Alvarenga※	61.463	65.605	68.764	71.237	73.170	80.746
	Lavras※	31.174	33.276	34.878	36.132	37.112	41.143
	Area A※	18.616	19.871	20.828	21.577	22.162	23.812
	Area B※	22.669	24.197	25.362	26.274	26.987	27.565
	Area C	1.900	2.100	2.200	2.200	2.300	-
	AreaD	14.900	15.800	16.700	17.200	17.700	-
	Area E	2.500	2.700	2.800	2.900	3.000	-
	Area F	3.000	3.200	3.400	3.500	3.600	-
	Total	156.222	166.749	174.932	181.020	186.031	-
TOTAL	244.822	259.449	272.332	284.020	295.331	-	

※PAT- PROSANEAR

Tabela 11.1.6 PROJEÇÃO DE VAZÕES DE ESGOTAMENTO

	Area	Vazão diária média projetada (m ³ /day)					Vazão diária máxima projetada (m ³ /day)					Vazão horária máxima projetada (m ³ /day)					Ultimate**
		2005	2010	2015	2020	2025	2005	2010	2015	2020	2025	2005	2010	2015	2020	2025	
Couros basin	Jurubatuba	10,900	11,300	11,800	12,300	12,800	11,700	12,200	12,800	13,400	14,000	17,900	18,700	19,500	20,400	21,400	-
	Feital	1,780	1,880	1,960	2,060	2,170	2,000	2,110	2,210	2,330	2,460	2,950	3,120	3,280	3,450	3,650	-
	Couros	1,760	1,820	1,890	1,960	2,020	1,900	1,970	2,060	2,140	2,220	3,050	3,150	3,290	3,400	3,520	-
	Camargo	5,380	5,630	5,870	6,140	6,400	6,110	6,400	6,700	6,990	7,320	8,390	8,840	9,300	9,730	10,300	-
	Juscelino Kubitschek	4,880	5,370	5,970	6,720	7,640	5,450	6,020	6,760	7,640	8,750	7,890	8,770	9,870	11,200	12,900	-
	Sem nome	1,040	1,100	1,160	1,220	1,310	1,070	1,140	1,210	1,280	1,390	1,320	1,420	1,520	1,640	1,800	-
	Est. Takagi	1,620	1,650	1,690	1,750	1,810	1,650	1,670	1,720	1,790	1,870	2,610	2,650	2,730	2,830	2,950	-
	Total	27,360	28,750	30,340	32,150	34,150	29,880	31,510	33,460	35,570	38,010	44,110	46,650	49,490	52,650	56,520	-
≡	27,400	28,800	30,400	32,200	34,200	29,900	31,600	33,500	35,600	38,100	44,200	46,700	49,500	52,700	56,600	-	
Billings Lake basin	Alvarenga**	10,469	11,524	12,504	13,429	14,309	12,043	13,309	14,484	15,596	16,651	16,762	18,662	20,425	22,092	23,674	39,353
	Lavras**	5,263	5,798	6,295	6,765	7,211	6,061	6,704	7,300	7,863	8,399	8,455	9,418	10,313	11,159	11,961	
	Area A**	3,412	3,731	4,028	4,309	4,575	3,896	4,268	4,632	4,956	5,284	5,329	5,897	6,444	6,920	7,412	7,887
	Area B**	4,056	4,445	4,806	5,148	5,472	4,645	5,098	5,542	5,936	6,336	6,391	7,082	7,748	8,327	8,926	9,093
	Area C	1,080	1,130	1,170	1,180	1,220	1,140	1,190	1,240	1,260	1,300	1,300	1,380	1,450	1,480	1,540	-
	Area D	3,380	3,650	3,930	4,160	4,400	3,810	4,120	4,460	4,730	5,020	5,080	5,550	6,070	6,460	6,900	-
	Area E	500	550	590	630	680	570	630	680	730	780	780	880	950	1,020	1,100	-
	Area F	560	620	680	720	770	640	710	780	840	900	900	1,000	1,110	1,190	1,280	-
	Total	28,720	31,448	34,003	36,341	38,637	32,805	36,029	39,118	41,911	44,670	44,998	49,869	54,510	58,647	62,794	67,153
≡	28,800	31,500	34,000	36,400	38,700	32,800	36,100	39,200	42,000	44,700	45,000	49,900	54,600	58,700	62,800	67,200	
TOTAL	≡	56,080	60,198	64,343	68,491	72,787	62,685	67,539	72,578	77,481	82,680	89,108	96,519	104,000	111,297	119,314	123,673
	≡	56,100	60,200	64,400	68,500	72,800	62,700	67,500	72,600	77,500	82,700	89,200	96,500	104,000	111,300	119,400	123,700

**PAT-PROSANEAR

11.2 Projeto de instalação do sistema de esgoto em comunidades isoladas

11.2.1 Apresentação

(1) Situação Atual

Na Bacia da Represa Billings, em áreas urbanizadas onde há alta densidade populacional, há projetos para implantação de redes coletoras de esgoto. No entanto, existem diversas comunidades localizadas em áreas mais afastadas na área na mesma bacia. As comunidades isoladas contempladas no presente estudo apresentam as características abaixo relacionadas:

- 1) Áreas onde não há atualmente nenhum projeto de esgoto;
- 2) Regiões consideradas no mapa como tendo a formação de regiões urbanas;
- 3) Regiões onde se possa verificar a concentração populacional por outras informações;
- 4) Áreas onde já exista rede coletora ou estação de tratamento de esgoto.

Por outro lado, não serão consideradas para coleta áreas onde não haja viabilidade econômica de realização pelos exemplos e motivos relacionados abaixo:

- 1) Serão desconsideradas as regiões isoladas que possuem uma baixa densidade populacional e onde se acredita que já seja realizado um tratamento por fossas sépticas;
- 2) Desconsideram-se clubes para associados, privados, que estejam isolados. Por exemplo, à montante do Taquacetuba, da microbacia 114, em São Paulo;
- 3) Áreas residenciais não-legalizadas ou irregulares.

Dentro das condições apresentadas acima, foram levantadas as comunidades isoladas dentro da bacia da Billings. É apresentado um resumo das populações dispersas na **Tabela 11.2.1** e na **Figura 11.2.1**, sua distribuição.

Tabela 11.2.1 Resumo das populações dispersas

No	Área	Município	Bacia	População 2025	Área (ha)	Densidade (Pop/ha)	Esgoto em 2025 (m3/dia)
1	Vale Verde	SP	127	4.800	93,0	51,6	768
2	Rancho de Conaço	SP	126	100	21,3	4,7	16
3	Parada 57	SP	114	4.500	37,4	120,3	720
4	Silveira	SP	118	18.600	93,0	200	2976
5	Colônia	SP	117	26.500	132,5	200	4240
6	Núcleo Santa Cruz	SBC	97	5.900	61,6	95,8	944
7	Pedra Branca	SBC	93	600	93,4	6,4	96
8	Taquacetuba	SBC	99	300	34,3	8,7	48
9	Centenário	SBC	91	400	28,4	14,1	64
10	Jardim Juçara	SBC	30	23.000	58,1	395,9	3.680
11	Jardim Tupã	SBC	65	3.200	86,9	36,8	512
12	Riacho Grande	SBC	62	20.000	113,0	177,0	3.200
13	Estoril/Varginha	SBC	60	3.400	241,1	14,1	544
14	Capelinha	SBC	61	8.900	17,3	514,5	1.424
15	Jardim Caiçara	RP	58	6.200	66,7	93,0	992
16	Parque Amélia	RGS	52	5.100	152,6	33,4	816
Total				131.500	1.330,6		24.196

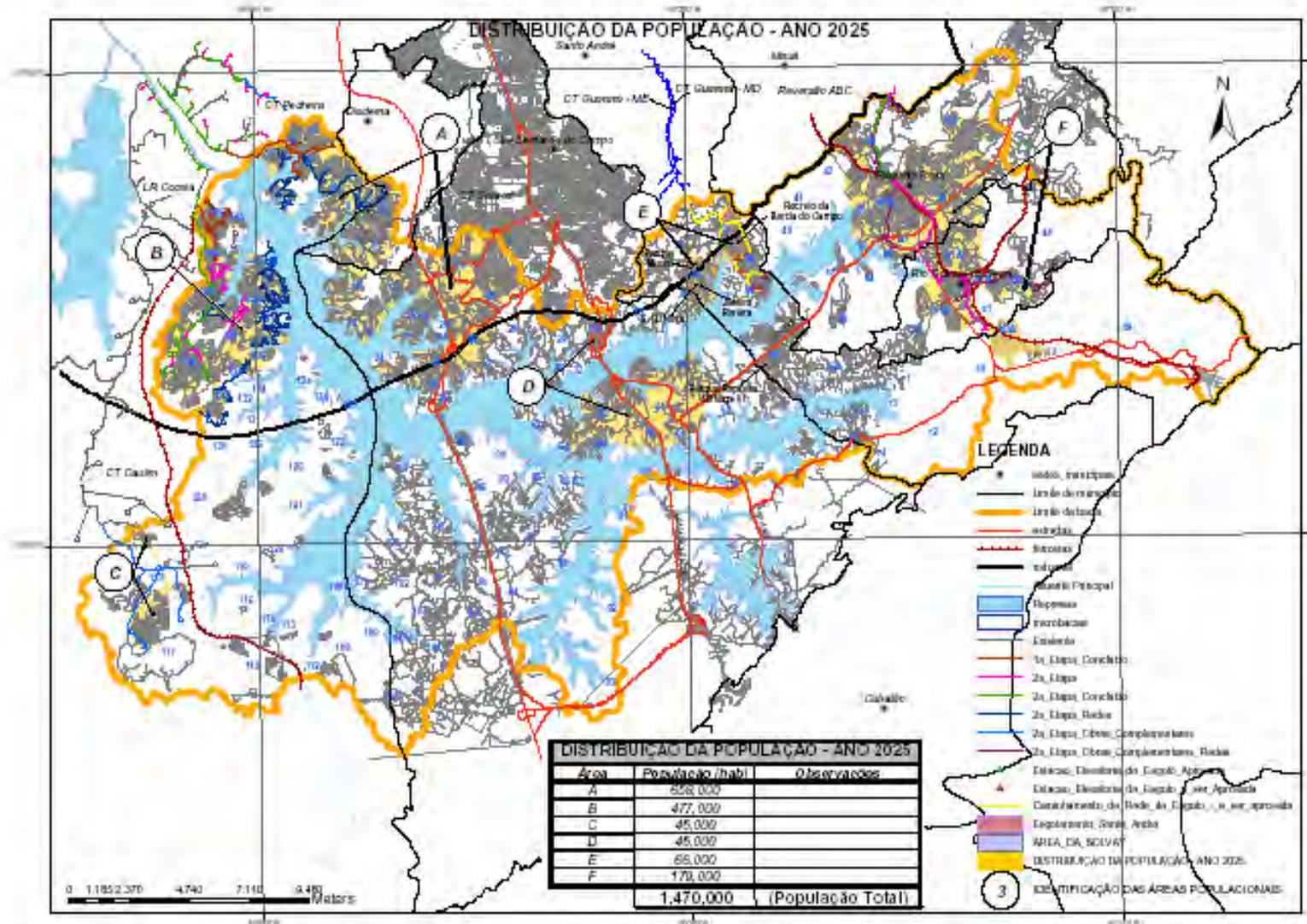


Figura 11.2.1 Áreas de concentração demográfica da bacia (2025).

(2) Problemas

São levantados os problemas abaixo relacionados às comunidades isoladas espalhadas ao longo da bacia da Represa Billings.

- 1) Determinar medidas para a contenção de carga nas áreas de população dispersa: é necessário optar pela exportação ou pelo tratamento local. Além disso as áreas que podem ser indicadas para realizar obras de ETE locais são as vilas em vias de urbanização densamente populadas como a região de Santa Cruz no ABC (sub-bacia 97), sub-bacia 30 e a área de Capelinha (sub-bacia 61) entre outras. No caso de tratamento local, devido à qualidade do efluente estipulada, acredita-se que seja necessária a utilização de um tratamento de alto nível. Para se definir o método de tratamento é necessário verificar o custo da obra, o custo de manutenção e a possibilidade gerenciamento da manutenção.
- 2) Na ETE Riacho Grande (dentro do município de São Bernardo do Campo) pré-existente, é recomendável efetuar o tratamento do esgoto coletado das comunidades próximas, mas como a capacidade de tratamento da atual ETE é limitada, há a necessidade de ampliar e melhorar as atuais instalações. Há ainda a necessidade de que tal melhoria na ETE passe a permitir a remoção de Fósforo e Nitrogênio, conforme as normas de lançamento de efluente tratado estabelecidas pela CETESB;
- 3) A atual ETE Pinheirinho (no Bairro dos Alvarenga no município de São Bernardo do Campo) não atende aos atuais requisitos da CETESB para lançamento de efluente tratado, e a melhor alternativa é a exportação do esgoto coletado para tratamento.

11.2.2 Plano de instalação do sistema de esgoto em comunidades isoladas

(1) Resumo do caso em discussão

Conforme mostrado na **Figura 11.2.1**, as populações dispersas se distribuem quase linearmente na direção nordeste entre Ribeirão Pires e São Paulo. Em 2025, as populações dispersas destas 16 áreas terão uma área de 1330 hectares e uma população estimada de 131.500 habitantes. A região da Cratera da Colônia no extremo oeste é uma área onde está planejado o tratamento na ETE Barueri. A região de Ribeirão Pires no extremo leste está atualmente executando a escavação para a passagem do coletor e está na área planejada para o tratamento na ETE ABC. As regiões entre as duas em questão não estão ligadas a nenhuma delas, tendo como característica uma baixa densidade demográfica e a dispersão das populações. As regiões com rede de esgoto são as regiões de Riacho Grande e de Santa Cruz. As outras regiões já vivem com algum tipo de uma outra instalação sanitária (fossas sépticas ou descarte direto) que não a rede de esgoto. O esgoto coletado no Núcleo Santa Cruz é atualmente lançado sem tratamento no Braço de Pedra Branca.

Para as populações isoladas serão discutidos os 6 casos apresentados na **Tabela 11.2.2**, conforme o

método de exportação de esgoto ou o método de tratamento de esgoto no local.

Tabela 11.2.2 – Alternativas propostas para o projeto de esgoto nas comunidades isoladas

Alternativas propostas	Conteúdo do sistema de esgoto
Caso 1 (exportação de toda a carga)	Exportar toda a carga para fora da bacia (desativação da ETE Riacho Grande)
Caso 2 (2 ETEs + exportação)	Manter a ETE Riacho Grande, deixar Jussara tratar de forma isolada e o restante da carga total exportar para fora da bacia.
Caso 3 (3 ETEs + exportação)	Riacho Grande, Jussara e Santa Cruz, em São Bernardo do Campo, irão tratar de forma isolada e o restante irá exportar toda a carga para fora da bacia.
Caso 4 (1 ETEs + exportação)	Desativar a ETE Riacho Grande e integrar à nova ETE Jussara, o resto exportar toda a carga para fora da bacia.
Caso 5 (6 ETEs)	Juntar os bairros próximos e deixar que cada um inicie o tratamento de forma autônoma
Caso 6 (2 ETEs + tratamento no local)	Manter a ETE Riacho Grande, construir a nova ETE Santa Cruz e coletar para tratamento junto com os bairros próximos; o resto deve tratar toda carga no local (fossa séptica).

Em relação a isto, analisaram-se os custos de construção e de administração e de manutenção. As condições fixas estão relacionadas abaixo.

< Condições fixas para a análise >

- 1) A região de Riacho Grande já possui rede de esgoto e a região da Cratera da Colônia está planejada para o sistema Barueri. Contudo para a análise das populações dispersas em questão, é necessário que se discuta de uma forma global, incluindo estas duas regiões.
- 2) As escavações para as linhas ramais, dentro da região, também serão consideradas para a construção. As regiões, onde se verificaram instalações pré-existentes, foram feitas considerações de acordo com a necessidade de instalações novas, com cálculos para as novas instalações usando esta proporção. O diâmetro da tubulação dos ramais, conforme normatização técnica da SABESP, será de PVC ϕ 200;
- 3) A conexão entre as regiões isoladas será considerada conforme a necessidade e será feita por estações de bombeamento em entradas (bueiros) para serviços ou por estações de bombeamento de transmissão. A potência dos equipamentos elétricos foi calculada pela carga hidrostática (desnível) e pelas perdas por atrito.
- 4) O método de tratamento é a utilização de tanques de sedimentação com uso de coagulantes. Tal método atende aos requisitos da CETESB, além de apresentar o melhor custo/benefício quanto à operação e manutenção.

Tabela 12.2.3 Especificação para o CASO-1

CASO 1								
No	Exportação total para o coletor da SABESP							
	Destino	Método de exportação	Vazão na EEE	Vazão na ETE	Tubulação	Extensão	Configuração da instalação	Ano-base
1	Barueri	Bombeamento 2,4km / 1 EEE	1.622,9		φ 150	2.400	MHP	2010 em diante
2		Bombeamento 0,9km / 1 EEE	33,1		φ 80	900	MHP	2010 em diante
3		Bombeamento 2,5km / 1 EEE	1.490,4		φ 150	2.500	MHP	2015 em diante
4		Plano pré-existente			φ 250		PS	2015 em diante
5		Plano pré-existente			φ 300		PS	2015 em diante
6		Bombeamento 15,5,4km / 1 EEE	2.384,6		φ 200	15.500	PS	2015 em diante
7		Bombeamento 3km / 1 EEE	331,2		φ 100	3.000	MHP	2015 em diante
8		Bombeamento 5,3km / 1 EEE	99,4		φ 100	5.300	MHP	2015 em diante
9		Bombeamento 4,5km / 1 EEE	132,5		φ 100	4.500	MHP	2015 em diante
10	Meninos	Bombeamento 3km / 1 EEE	1.059,8		φ 100	3.000	MHP	
11		Bombeamento 3km / 1 EEE	11.757,6		φ 350	3.000	PS	2 linhas
12		Bombeamento 2,4km / 1 EEE	2.947,7		φ 200	2.400	PS	
13		Bombeamento 1,0km / 1 EEE	4.073,8		φ 200	1.000	PS	
14		Bombeamento 13km / 1 EEE	19.375,2		φ 500	13.000	PS	
15	ABC	Bombeamento 4,5km / 1 EEE	2.053,4		φ 150	4.500	MHP	
16		Bombeamento 2,9km / 1 EEE	1.689,1		φ 150	2.900	MHP	

- 1) Caso em que a quantidade total é exportada para fora da bacia. Estação de tratamento de Riacho Grande desativada. 16 estações de bombeamento.
- 2) As regiões de Riacho Grande e Juçara bombeiam para o coletor de Meninos. A tubulação para o bombeamento terá um diâmetro de 500mm e uma extensão aproximada de 13km.
- 3) A região de Santa Cruz bombeia para o sistema Barueri. Diâmetro 200mm, extensão 15.5km.

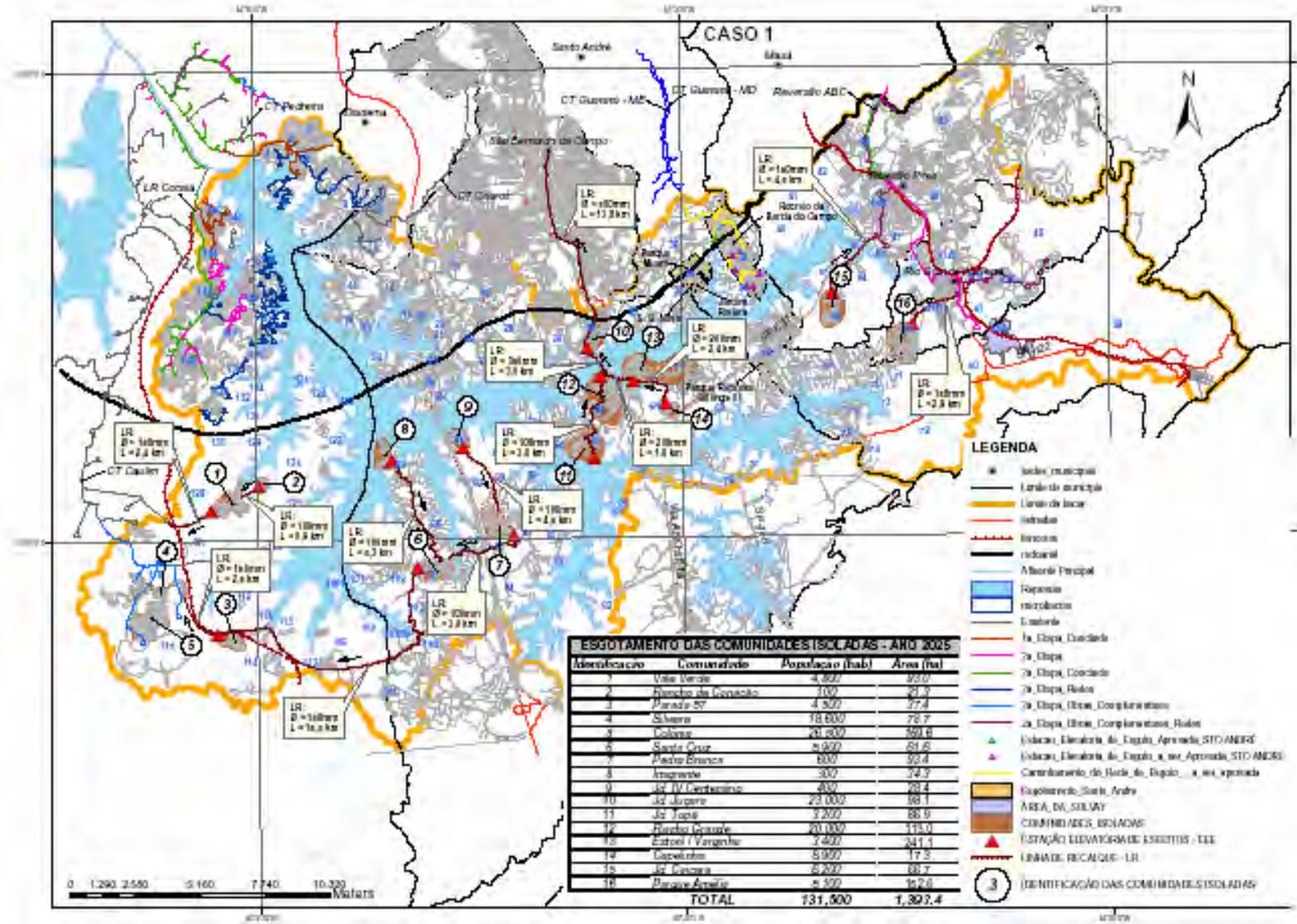


Figura 12.2.2 Mapa das instalações para o CASO-1

Tabela 12.2.4 Especificação para o CASO-2

CASO 2								
No	Exportação para o coletor da SABESP (Exceto Meninos / 2 ETEs)							
	Destino	Método de exportação	Vazão na EEE	Vazão na ETE	Tubulação	Extensão	Configuração da instalação	Ano-base
1	Barueri	Bombeamento 2,4km / 1 EEE	1622,9		φ 150	2.400	MHP	
2		Bombeamento 0,9km / 1 EEE	33,1		φ 80	900	MHP	
3		Bombeamento 2,5km / 1 EEE	1490,4		φ 150	2.500	MHP	
4		Pré-existente	6160,3		φ 250	3.000	PS	
5		Pré-existente	8776,8		φ 300	3.000	PS	
6		Bombeamento 15,5,4km / 1 EEE	2384,6		φ 200	15.500	PS	
7		Bombeamento 3km / 1 EEE	331,2		φ 100	3.000	MHP	
8		Bombeamento 5,3km / 1 EEE	99,4		φ 100	5.300	MHP	
9		Bombeamento 4,5km / 1 EEE	132,5		φ 100	4.500	MHP	
10	Riacho	Bombeamento 3km / 1 EEE	1059,8		φ 100	3.000	MHP	1392 kg/d
11	Grande			5122,6			ETE	34,8 m3/d
12	Jucara	Bombeamento 2,4km / 1 EEE	2947,7		φ 200	2.400	PS	1584 kg/d
13		Bombeamento 3km / 1 EEE	4073,8		φ 200	3.000	MHP	39,6 m3/d
14				7794,2				ETE
15	ABC	Bombeamento 4,5km / 1 EEE	2053,4		φ 150	4.500	MHP	
16		Bombeamento 2,9km / 1 EEE	1689,1		φ 150	2.900	MHP	

- 1) Considerando-se que possa ser difícil o bombeamento para Meninos no Caso-1, a região de Jucara fará tratamento isolado. 14 estações de bombeamento e 2 estações de tratamento de esgoto.
- 2) A região de Riacho Grande continua, após uma reforma para tratamento de alta eficiência.
- 3) Os demais exportam para fora da bacia.

Tabela 11.2.5 Especificação para o CASO-3

CASO 3

No	Exportação para o coletor da SABESP (Exceto Meninos / 3 ETEs)							
	Destino	Método de exportação	Vazão na EEE	Vazão na ETE	Tubulação	Extensão	Configuração da instalação	Ano-base
1	Barueri	Bombeamento 2,4km / 1 EEE	1622,9		φ 150	2.400	MHP	2010 em diante
2		Bombeamento 0,9km / 1 EEE	33,1		φ 100	900	MHP	2010 em diante
3		Bombeamento 2,5km / 1 EEE	1490,4		φ 150	2.500	MHP	2015 em diante
4		Pré-existente	6160,3		φ 250	3.000	PS	2015 em diante
5		Pré-existente	8776,8		φ 300	3.000	PS	2015 em diante
6	Santa Cruz	ETE		1589,8	φ 150		ETE	2015 em diante
7		Bombeamento 3km / 1 EEE	331,2		φ 100	3.000	MHP	2015 em diante
8		Bombeamento 5,3km / 1 EEE	99,4		φ 100	5.300	MHP	2015 em diante
9		Bombeamento 4,5km / 1 EEE	132,5		φ 100	4.500	MHP	2015 em diante
10	Riacho Grande	Bombeamento 3km / 1 EEE	1059,8		φ 100	3.000	MHP	1392 kg/d
11		ETE		5122,6		0	ETE	34,8 m3/d
12	Jucara	Bombeamento 2,4km / 1 EEE	2947,7		φ 200	2.400	PS	1584 kg/d
13		Bombeamento 3km / 1 EEE	4073,8		φ 200	3.000	MHP	39,6 m3/d
14		ETE		7794,2	φ 150	0	ETE	
15	ABC	Bombeamento 4,5km / 1 EEE	2053,4		φ 150	4.500	MHP	
16		Bombeamento 2,9km / 1 EEE	1689,1		φ 150	2.900	MHP	

1) Adiciona-se o tratamento de alta eficiência da região de Santa Cruz no Caso-2. 13 estações de bombeamento e 3 estações de tratamento.

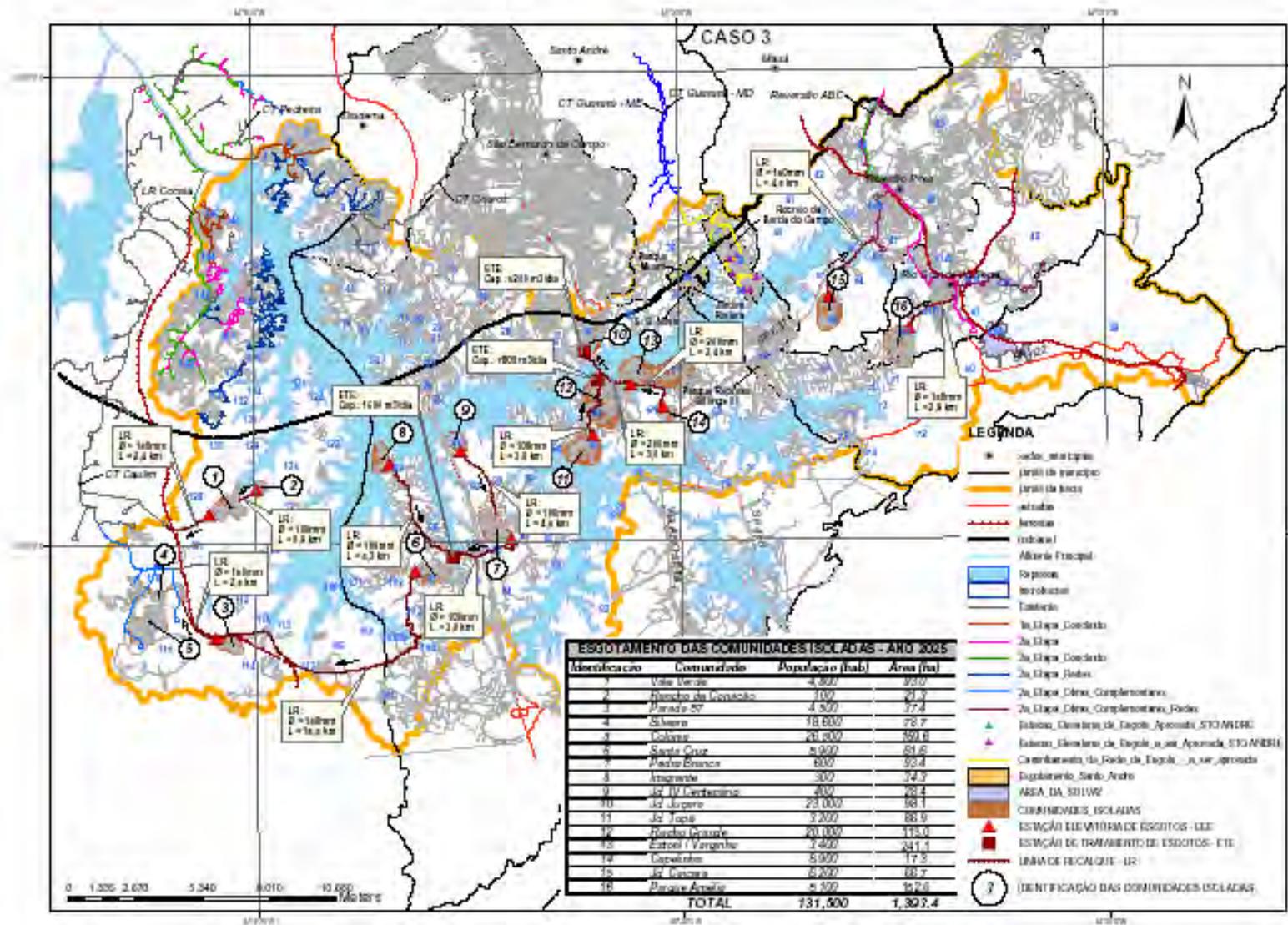


Figura 11.2.4 Mapa das instalações do CASO-3

Tabela 11.2.6 Especificação para o CASO-4

CASO 4

No	Exportação para o coletor da SABESP (Exceto Meninos / Integrada instalação da nova ETE Juçara)							
	Destino	Método de exportação	Vazão na EEE	Vazão na ETE	Tubulação	Extensão	Configuração da instalação	Ano-base
1	Barueri	Bombeamento 2,4km / 1 EEE	1622,9		φ 150	2.400	MHP	2010 em diante
2		Bombeamento 0,9km / 1 EEE	33,1		φ 100	900	MHP	2010 em diante
3		Bombeamento 2,5km / 1 EEE	1490,4		φ 150	2.500	MHP	2015 em diante
4		Plano pré-existente	6160,3		φ 250	3.000	PS	2015 em diante
5		Plano pré-existente	8776,8		φ 300	3.000	PS	2015 em diante
6		Bombeamento 15,5,4km / 1 EEE	2384,6		φ 150	15.500	PS	2015 em diante
7		Bombeamento 3km / 1 EEE	331,2		φ 100	3.000	MHP	2015 em diante
8		Bombeamento 5,3km / 1 EEE	99,4		φ 100	5.300	MHP	2015 em diante
9		Bombeamento 4,5km / 1 EEE	132,5		φ 100	4.500	MHP	2015 em diante
10	Juçara	Bombeamento 3km / 1 EEE	1059,8		φ 100	3.000	MHP	
11		Bombeamento 3km / 1 EEE	6624,0		φ 250	3.000	PS	
12		Bombeamento 2,4km / 1 EEE	2947,7		φ 200	2.400	PS	
13		Bombeamento 3,0km / 1 EEE	4073,8		φ 200	3.000	MHP	3.510,0 kg/d
14				12916,8	φ 150		MBR	87,8 m3/d
15	ABC	Bombeamento 4,5km / 1 EEE	2053,4		φ 150	4.500	MHP	
16		Bombeamento 2,9km / 1 EEE	1689,1		φ 150	2.900	MHP	

- 1) Realiza-se um tratamento de alta eficiência, concentrando-se o esgoto das regiões de Riacho Grande e de Juçara, nesta última região. 15 estações de bombeamento e 1 estação de tratamento.
- 2) Desativação da estação de tratamento de esgoto de Riacho Grande.
- 3) A região de Santa Cruz fará bombeamento para o sistema Barueri.

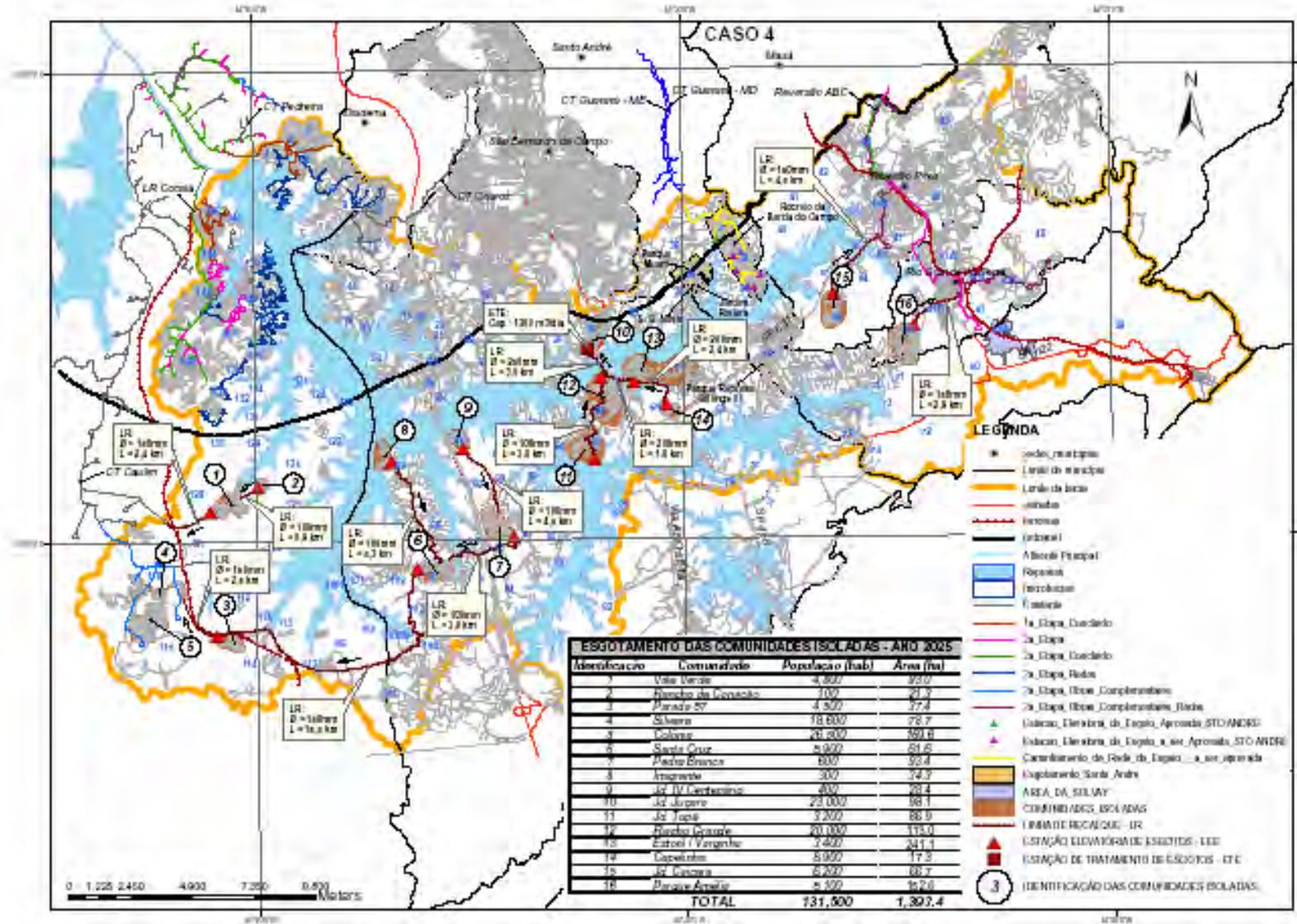


Figura 11.2.5 Mapa das instalações do CASO-4

Tabela 11.2.7 Especificação para o CASO-5

CASO 5

No	Construção de Estações de Tratamento Local (<i>on-site</i>)								
	Escala (m ³ /d)	Destino	Construção de ETE Local			Quantidade de lodo		Observação	
			Método de tratamento	Tubulação	Escala (m ³ /d)	(kg/dia)	(m ³ /dia)		
1	1100	ETE					288	7,2	
2	100	1	Bombeamento (MP)	φ 80 mm	900 m	33,1	6	0,15	
ETE	1200		MBR			1200	294	7,35	Destinação final com limpa-fossa.
3	1000	ETE	Bombeamento (MP)	φ 150 mm	2500 m	1490,4	270	6,75	
4	4200	ETE	Bombeamento (PS)	φ 250 mm	3000 m	6160,3	1116	27,9	
5	5900	ETE	Bombeamento (PS)	φ 300 mm	3000 m	8776,8	1590	39,75	
ETE	11100		MBR			11100	2976	74,4	Destinação final com limpa-fossa.
6	1400	ETE					354	8,85	
7	200	6	Bombeamento (MP)	φ 100 mm	3000 m	331,2	36	0,9	
8	100	7	Bombeamento (MP)	φ 100 mm	5300 m	99,4	18	0,45	
9	100	6	Bombeamento (MP)	φ 100 mm	4500 m	132,5	24	0,6	
ETE	1800		MBR			1800	432	10,8	Destinação final com limpa-fossa.
10	800	11	Bombeamento (MP)	φ 100 mm	3000 m	1059,8	192	4,8	
11	4500	ETE					1200	30	
ETE	5300		ETE RG existente			5300	1392	34,8	Destinação final com limpa-fossa.
12	2000	13	Bombeamento (MP)	φ 200 mm	2400	2947,7	1380	34,5	
13	800	ETE	Bombeamento (MP)	φ 200 mm	3000 m	4073,8	204	5,1	
14	5100	ETE			1000 m		534	13,35	Escoamento natural
ETE	7900		MBR			7900	2118	52,95	Destinação final com limpa-fossa.
15	1400	ETE				2053,4	372	9,3	
16	1200	15	Bombeamento (MP)	φ 150 mm	3000 m	1689,1	306	7,65	
ETE	2600		MBR			2600	678	16,95	Destinação final com limpa-fossa.

- 1) Concentram-se as regiões próximas e realiza-se um tratamento de alta eficiência na estação de tratamento de esgoto. 11 estações de bombeamento, 6 estações de tratamento.
- 2) Quantidade de lodo contaminado gerado: aproximadamente 7,9 t/dia, 197,25 m³/dia.

Tabela 11.2.8 Especificação para o CASO-6

CASO 6

No	Proposta de integração e ampliação da ETE Riacho Grande								
	Escala (m3/d)	Destino	Construção de ETE Local			Quantidade de lodo		Observação	
			Método de tratamento	Tubulação		Escala (m3/d)	(kg/dia)		(m3/dia)
12	2000	13	Bombeamento (MP)	φ 200 mm	2400	2947,7	1380	34,5	
13	800	ETE	Bombeamento (MP)	φ 200 mm	1000 m	4073,8	204	5,1	
14	5100	ETE	Bombeamento (MP)	φ 300 mm	3000 m	7617,6	534	13,35	
10	800	11	Bombeamento (MP)	φ 100 mm	3000 m	1059,8	192	4,8	
11	4500	ETE					1200	30	
ETE	13200		MBR				2118	52,95	Destinação final com limpa-fossa.

- 1) Exceto as regiões circunvizinhas à região de Riacho Grande e a área no Núcleo Santa Cruz, onde haverá ETEs, estima-se para o restante das áreas a divulgação e determinação do uso de fossas sépticas.

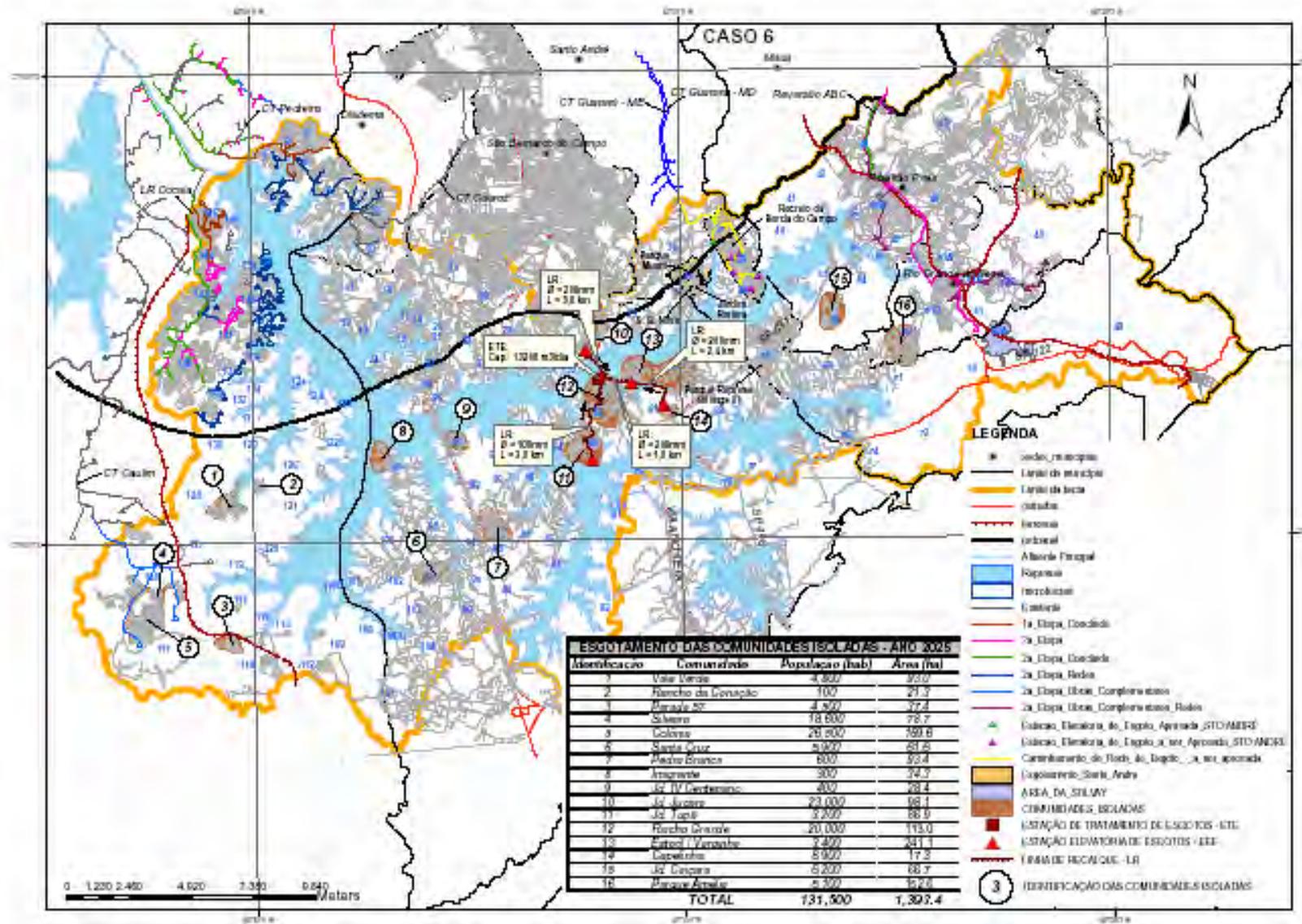


Figura 11.2.7 Mapa do plano de instalações do CASO-6

Os resultados da análise dos custos de construção e de administração e manutenção seguem abaixo.

Tabela 11.2.9 Resultado da análise econômica

Tipo	Item	Unid.	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6
			Exportação Total	2 ETEs	3 ETEs	1 ETE	5 ETEs	2 ETEs
Índice de Atendimento	População atendida	pessoas	131.500	131.500	131.500	131.500	131.500	109.500
	Atendimento do esgoto	%	100	100	100	100	100	83
Volume de esgoto	Volume máximo diário	m ³ /dia	29.035	29.035	29.035	29.035	29.035	24.178
Custo de Construção	Coletores secundários	R\$	17.051.696	17.051.696	17.051.696	17.051.696	17.051.696	3.493.136
	Coletores principais	R\$	18.999.600	15.875.600	11.473.600	15.023.600	11.473.600	3.714.571
	EEEs	R\$	10.392.229	2.479.391	2.348.648	4.479.391	348.648	174.324
	ETEs	R\$	0	13.885.560	19.290.744	13.885.560	20.210.000	11.029.000
	Outros	R\$	0	8.073.000	9.066.600	8.073.000	11.750.000	5.061.000
	TOTAL	R\$	46.443.525	57.365.247	59.231.288	58.513.247	60.833.944	23.472.031
Ordem			2	3	5	4	6	1
Custo de Manutenção	EEEs	R\$/ano	298.345	262.840	243.763	315.832	166.130	5.251
	ETEs	R\$/ano	0	1.937.520	1.253.923	904.176	2.156.000	650.000
	TOTAL	R\$/ano	298.345	2.200.360	1.497.686	1.220.008	2.322.130	655.251
Ordem			1	5	4	3	6	2

- 1) O caso 6, que propõe a construção de ETE no Riacho Grande e em Santa Cruz, e a utilização de fossas sépticas nas regiões afastadas, é a proposta mais barata. A água contaminada dos arredores do bairro de Riacho Grande (Boa Vista, Capelinha, Jussara [margem oposta], Areião [margem oposta], etc.) será bombeada para a ETE Riacho Grande (QDM = 7100 m³/d). A ETE Santa Cruz (QDM = 1000 m³/d) tratará apenas do esgoto do bairro de Santa Cruz.
- 2) A proposta com o menor custo de manutenção é o caso 1, que propõe bombear toda a carga. Porém, como o custo da obra é muito maior que o do caso 6, no geral o caso 6 é mais vantajoso.
- 3) No Caso 6, as aglomerações espalhadas pela região continuarão a utilizar fossas sépticas, mas a proporção de sistema de esgoto atinge 83%, sendo o suficiente para a melhoria da qualidade da água do lago e preservação dos lençóis freáticos.
- 4) Dos Casos 2 ao 5, tanto o custo da obra como o custo de manutenção são caros e estão em desvantagem. Ainda, é produzido lodo durante o tratamento de esgoto e, devido à distância da ETE de Barueri ou do ABC, surgem problemas com o transporte do lodo.
- 5) Quanto ao bairro de Santa Cruz, como os canos de esgoto já foram instalados e o terreno para a ETE já foi adquirido, há poucos problemas quanto à instalação de um sistema de esgoto.

(2) Tratamento das comunidades isoladas quanto ao cenário previsto para o futuro

Os cenários previstos para o futuro estão expostos na **Tabela 11.2.10**. Os cenários são dois. O Cenário 1, a opção selecionada, e o Cenário 2, sua alternativa.

Como o projeto de esgoto para as comunidades isoladas, em ambos os cenários, são favoráveis ao Caso 6, serão realizadas análises de poluentes com um projeto com base neste último caso. Quanto às áreas sem planos para a construção de um sistema de esgoto, as mesmas continuarão a usar fossas sépticas. Nessa ocasião, o esgoto na zona urbana também deve ser instalado segundo o plano de execução.

A seguir será apresentado um sumário sobre o plano. Quanto ao crescimento populacional dos municípios, com exceção de São Bernardo do Campo, foram tomados os valores do relatório principal até o ano de 2015 e, a partir desse ano, foi considerado que o crescimento deve cair devido à densidade populacional. Quanto a São Bernardo do Campo, foi tomada a taxa de crescimento populacional do município de São Bernardo do Campo, obtida através de estudos

realizados pelo município ao examinar a política futura quanto à própria medida de restrição de migração populacional.

Tabela 11.2.10 Cenários previstos no plano da rede de esgoto

	Ano-base	Evento	Tratamento da rede de esgoto das populações dispersas
Cenário 1 (Sem alterações)	2000	Passado	
	2005	Situação atual	
	2010	O coletor Solvay da SABESP é finalizado e a SABESP inicia o tratamento de esgoto de Ribeirão Pires.	Conforme a situação atual
	2015	-Não há novas construções de instalações de esgoto.	Conforme a situação atual
	2020	-Não há novas construções de instalações de esgoto.	Conforme a situação atual
	2025	-Não há novas construções de instalações de esgoto.	Conforme a situação atual
Cenário 2 (esgoto em área urbana + Caso 6)	2000	Passado	
	2005	Situação atual	
	2010	O coletor Solvay da SABESP é finalizada e a SABESP inicia o tratamento de esgoto Ribeirão Pires.	Conforme a situação atual
	2015	Tratamento de esgoto de quase todas as regiões de Alvarenga e de Cocaia.	Aumento da área de tratamento de esgoto da região de Riacho Grande. Início do tratamento de esgoto da região de Santa Cruz.
	2020	Aumento da taxa de tratamento de esgoto • Melhoramento das instalações sanitárias	
	2025	Aumento da taxa de tratamento de esgoto • Melhoramento das instalações sanitárias	

11.3 Aprimoramento das instalações sanitárias

As instalações sanitárias que necessitam de melhorias urgentes são nos locais onde há o despejo direto na represa e onde não há tratamento de efluentes. Pela lei é requerido que, nas áreas atendidas por rede de esgoto, o efluente seja lançado na rede, ou ligado a um tanque séptico devidamente aprovado caso esteja fora de uma área atendida pelo sistema de esgoto. Ainda, nas áreas de baixa densidade demográfica onde a instalação de rede de esgotos não é economicamente viável, é recomendável a difusão do uso de fossas sépticas ou de um sistema de fossa comunitária.

Além disso, devido ao desenvolvimento de novas áreas urbanas de forma dispersa, estima-se que as áreas sem instalações de tratamento de esgoto devam aumentar. Como resultado, o tratamento de esgoto nestas regiões deverá ser realizado através de fossas sépticas. Como conclusão as fossas sépticas são instalações sanitárias ainda necessárias e que devem crescer em número.

Nas fossas sépticas, os efluentes são tratados através de filtros e o lodo eliminado via sua transferência. No primeiro caso existe o perigo de contaminar os lençóis subterrâneos e no segundo há problemas quanto à disposição segura do lodo. Imaginando-se que a utilização de fossas sépticas deva crescer, sobre a contaminação dos lençóis subterrâneos será necessário implantarmos futuramente poços de medição na represa Billings e monitorar os seus efeitos. Quando houver perigo de contaminação dos lençóis freáticos em virtude do tratamento através de infiltração (e onde não haja sistema de esgoto público), acreditamos ser necessário migrar para um sistema de fossa comunitária.

Sobre a disposição final do lodo, deve-se criar um sistema de cadastro que permita realizar a fiscalização das entidades encarregadas de transportar o lodo das fossas sépticas para a sua disposição final.

A instalação e aprimoramento das instalações de saneamento domésticas é, a princípio, um problema de cada morador relacionado. À medida que se evita o aumento nas áreas residenciais irregulares, deve-se planejar políticas públicas de esclarecimento e Educação Ambiental, bem como o incentivo à instalação e manutenção das interfaces de saneamento.

11.4 Permeabilização dos pavimentos

Como foi apresentado no Capítulo 10.1, devido ao crescimento populacional, a previsão é de que não será possível evitar um crescimento das áreas impermeáveis. Calcula-se que o volume de escoamento deva crescer mais de 20%. Deste modo a quantidade de fluxo oriundo da erosão deve crescer, assim como o lixo arrastado para a água e os casos de inundações em locais com grande densidade populacional. Como foi citado no Capítulo 1, o solo desta região possui uma característica de empobrecer com facilidade, de modo que existe um alto risco de se causar uma devastação devido ao arraste da superfície resultante da precipitação. Para prevenir tal fato, é necessário usar um sistema que apresente as seguintes características:

- Capacidade de inibir o volume de escoamento de cargas poluentes difusas (cargas pluviais) pela superfície das ruas;
- Capacidade de garantir o volume das águas subterrâneas.
- Assim, pensa-se nas medidas apresentadas abaixo:

(1) Permeabilização dos pavimentos

A meta será definida como uma permeabilidade de 10 mm/h. (efluência média da área-alvo) Segundo o resultado da análise sobre os dados de precipitação, 97% da frequência de

ocorrências é de 10 mm de precipitação por hora. Como o número de dias de precipitação por ano é de 177 dias (previamente citado), ao prepararmos as regiões interessadas para estes 10mm/h, podemos conter a frequência do escoamento de superfície para cerca de 5 dias ao ano. Quanto maior for esta intensidade menor seria a frequência, mas ao considerarmos o aspecto econômico foi determinado este valor como uma meta para o projeto de permeabilização.

(2) Plano de construção de instalações para águas pluviais

1) Bairros alvo

Será aplicado nos bairros com concentração populacional como Alvarenga e Cocaia. São mostrados na **Tabela 11.4.1** as micro-bacias e as áreas de vias públicas que serão alvo desta aplicação. De 1 a 26 corresponde ao bairro Alvarenga e de 135 a 146 corresponde ao bairro de Cocaia. A extensão de vias públicas atinge aproximadamente 753 km e a área, aproximadamente 10,1 km². Sendo locais onde se deve considerar, em especial, o escoamento das águas pluviais, será considerada uma região de 50m ou mais e dentro de 100m das margens.

2) Extensão e área para a pavimentação permeável à água

Com relação a isto, assumiu-se que seria obtida, calculando-se a unidade básica com os dados de Alvarenga e multiplicando pela área da região alvo.

Os valores abaixo foram obtidos a partir dos dados das micro-bacias 13 a 24 do bairro Alvarenga.

Micro-bacia	Município	Condição existente			
		Comprimento da via pública (m)	Área de vias pavimentadas (m ²)	Área de vias não pavimentadas (m ²)	Área total (m ²)
		(m)	(m ²)	Área (m ²)	
1	São Paulo	12,040.95	132,674.17	5,559.00	138,233.17
2	São Paulo	19,606.90	153,806.97	51,521.48	205,328.45
3	São Paulo	11,709.88	61,895.88	60,534.86	122,430.74
4	São Paulo	46,575.92	183,299.45	251,143.27	434,442.72
5	São Paulo	9,705.70	79,948.10	34,259.13	114,207.23
6	São Paulo	50,752.35	213,098.27	282,232.68	495,330.95
7	São Paulo	929.46	129.69	6,511.28	6,640.97
8	São Paulo	21,207.56	70,497.73	154,691.91	225,189.64
9	São Paulo/Diadema	36,651.42	362,592.37	49,336.78	411,929.15
10	Diadema	25,150.58	203,070.99	91,213.56	294,284.54
11	Diadema/SBC	15,379.64	67,130.81	82,944.95	150,075.76
13	SBC	548.98	0.00	2,195.92	2,195.92
14	Diadema/SBC	9,334.04	98,611.40	37,069.84	135,681.24
15	SBC	65,724.80	713,348.40	524,452.31	1,237,800.71
16	SBC	6,971.93	20,833.83	42,062.28	62,896.11
17	SBC	1,005.61	1,055.52	8,124.31	9,179.83
18	SBC	7,564.74	24,329.24	55,794.78	80,124.02
19	SBC	24,495.75	357,661.45	46,378.57	404,040.02
20	SBC	1,800.09	134,665.41	1,190.07	135,855.48
21	SBC	989.18	69,398.40	2,465.16	71,863.56
22	SBC	17,000.00	130,392.40	165,750.18	296,142.58
23	SBC	20,347.67	254,673.50	263,640.19	518,313.69
24	SBC	393.68	0.00	5,117.84	5,117.84
25	SBC	8,093.33	111,378.86	133,346.62	244,725.48
26	SBC	12,001.98	52,558.01	246,328.16	298,886.17
135	São Paulo	5,133.53	53,950.70	3,765.16	57,715.86
136	São Paulo	16,622.20	226,287.90	7,804.52	234,092.42
137	São Paulo	17,998.52	118,389.32	58,158.04	176,547.36
138	São Paulo	10,708.53	42,834.12	42,834.12	85,668.24
139	São Paulo	14,713.23	94,269.02	39,755.72	134,024.74
140	São Paulo	45,195.93	730,446.36	19,944.08	750,390.44
141	São Paulo	22,507.40	250,805.94	15,379.04	266,184.98
142	São Paulo	96,127.62	827,343.68	138,292.72	965,636.40
143	São Paulo	35,802.97	328,259.82	36,998.76	365,258.58
144	São Paulo	28,609.82	496,742.77	6,005.72	502,748.49
145	São Paulo	3,288.49	27,132.96	7,566.96	34,699.92
146	São Paulo	30,729.20	374,974.68	11,578.80	386,553.48
	Total	753,419.58	7,068,488.12	2,991,948.76	10,060,436.88

Tabela 11.4.1 Micro-bacias alvo e as áreas atuais de vias públicas

Tabela 11.4.2 Relação entre as extensões de vias públicas e margens (Alvarenga 13 a 24)

Item	Unidade	Descrição	Observação
Área	Km ²	22,60	
Comprimento da Margem	Km	15	
Comprimento de Vias Públicas	Km	156	
Área de Vias Públicas	Km ²	2,96	
Largura Média das Vias	m	18,97	2,96/156
Taxa de Área de Vias X Área	Km ² /km ²	0,1310	2,96/22,6
Área de Vias para a Margem	Km ²	0,0983	15x0,05x0,131
Largura das vias para construções novas	m	9	Duas faixas e estacionamento
Taxa da Área de Vias da Margem X Comprimento Total de Vias	Km ² /km	0,0003	0,0983/156x9/18,97

Assim, os custos das obras serão obtidos, estimando-se a área de vias marginais pela multiplicação da extensão total de vias de cada micro-bacia por 0,0003.

3) Volume de obra e estimativa do custo civil

O cálculo da área superficial de asfalto ecológico necessária em Alvarenga/Cocaia pelo método descrito acima resulta nos valores apresentados na **Tabela 11.4.3**. Para uma extensão de 753,4km, a área superficial de asfalto é de 164.000m². O uso do asfalto ecológico do tipo utilizado no Brasil, na camada superficial e leito implica em R\$100/m² (poço permeável à parte). Com isso, o custo da obra seria de R\$16,4 milhões (aproximadamente ¥800 milhões). O valor é cerca de 30% superior ao do asfalto normal.

Como efeito, foi tomado para a meta da estrutura o valor de 10 mm/h (97% da frequência de precipitações). Como as áreas de densa população têm 25% de sua área para estradas, com a introdução de asfalto ecológico, os pontos de escoamento total diminuem para 75%.

Entretanto, como o asfalto ecológico pode provocar a erosão de áreas com inclinações acentuadas, como penhascos, é necessário tomar cuidado na escolha do local da obra. Ainda, como este efeito diminui com a obstrução de seus poros, é necessário um controle de manutenção para a limpeza com jatos de água. Caso esta manutenção com jatos de água seja executada, segundo o resultado experimental na Rodovia dos Bandeirantes, foi divulgado que a permeabilidade diminui 60% em 5,5 anos. Entretanto, isto indica que a intensidade de precipitação é de 150 mm/h e que, mesmo após a diminuição, há capacidade de 60 mm/h (150 x [1-0.6]). A permeabilidade nesta ocasião, mesmo após a diminuição de sua capacidade, foi de 10⁻¹ cm/s, indicando haver permeabilidade

suficiente.

4) Resultado do asfalto ecológico

O asfalto ecológico será introduzido nos locais onde atualmente é observado o escoamento direto de carga de poluentes, locais que atualmente não estão pavimentados ou que não sofreram nenhum tipo de desenvolvimento.

Para verificar o resultado da diminuição de carga, serão analisados os seguintes itens:

Área: $164.000 \text{ m}^2 = 16,4 \text{ há}$, segundo a explicação do item (3)

Carga unitária da superfície: 146 kg DBO/ha/ano de área residencial para classe de baixa renda (segundo a CETESB)

Carga da superfície atual: 400 g DBO/ha/dia

Após o asfalto ecológico: 300 g DBO/ha/dia

Volume de carga diminuída: 75 kg DBO/dia

Assim, é eliminado o equivalente a 1,64 kg DBO por dia.

Tabela 11.4.3 Cálculo preliminar da área superficial para aplicação do asfalto ecológico em Alvarenga/Cocaia

Micro Basin	Municipality	Existing Condition	Permeable Pavement(m2)	Construction Cost(R\$)	Remarks
		Road Length (m)			
1	São Paulo	12,040.95	3,612.29	361,229	
2	São Paulo	19,606.90	5,882.07	588,207	
3	São Paulo	11,709.88	3,512.96	351,296	
4	São Paulo	46,575.92	13,972.78	1,397,278	
5	São Paulo	9,705.70	2,911.71	291,171	
6	São Paulo	50,752.35	15,225.71	1,522,571	
7	São Paulo	929.46	278.84	27,884	
8	São Paulo	21,207.56	6,362.27	636,227	
9	São Paulo/Diadema	36,651.42	10,995.43	1,099,543	
10	Diadema	25,150.58	7,545.17	754,517	
11	Diadema/SBC	15,379.64	4,613.89	461,389	
13	SBC	548.98	164.69	16,469	
14	Diadema/SBC	9,334.04	2,800.21	280,021	
15	SBC	65,724.80		0	
16	SBC	6,971.93	2,091.58	209,158	
17	SBC	1,005.61		0	
18	SBC	7,564.74	2,269.42	226,942	
19	SBC	24,495.75		0	
20	SBC	1,800.09		0	
21	SBC	989.18		0	
22	SBC	17,000.00		0	
23	SBC	20,347.67	6,104.30	610,430	
24	SBC	393.68	118.10	11,810	
25	SBC	8,093.33	2,428.00	242,800	
26	SBC	12,001.98	3,600.59	360,059	
135	São Paulo	5,133.53	1,540.06	154,006	
136	São Paulo	16,622.20	4,986.66	498,666	
137	São Paulo	17,998.52	5,399.56	539,956	
138	São Paulo	10,708.53	3,212.56	321,256	
139	São Paulo	14,713.23	4,413.97	441,397	
140	São Paulo	45,195.93	13,558.78	1,355,878	
141	São Paulo	22,507.40	6,752.22	675,222	
142	São Paulo	96,127.62		0	
143	São Paulo	35,802.97	10,740.89	1,074,089	
144	São Paulo	28,609.82	8,582.95	858,295	
145	São Paulo	3,288.49	986.55	98,655	
146	São Paulo	30,729.20	9,218.76	921,876	
	Total	753,419.58	163,882.96	16,388,296	

Asfalto ecológico (km2) = 0,0003 x Extensão das vias (km)

11.5 Instalações de parques e áreas verdes

(1) Instalação de parques e áreas verdes

O projeto tem como objetivo restringir os danos do escoamento gerado pelas chuvas e cuidar dos lençóis freáticos, deixando para os parques e áreas verdes esta função. Este projeto pretende melhorar as áreas desmatadas e de terrenos planos, transformar em parques e utilizar o seu espaço acima do solo. Ainda, quanto às melhorias, espera-se que tenha o efeito secundário de preservar as margens dos lagos e rios.

Apesar da Bacia da Represa Billings ter uma área extensa, é desejável um terreno que possa

satisfazer os seguintes requisitos: (1) encontrar-se em uma zona urbana que necessite de permeabilidade em relação a água da chuva, (2) ser um local com possibilidade de assegurar uma certa quantidade de área, tanto em termos de dimensão quanto legais, (3) estar próximo a água, se possível, onde a população possa sentir os efeitos da medida de purificação da qualidade da água através de sistema de esgoto, (4) ser um local de fácil acesso para que a população possa utilizar como parque.

(2) Resultado da instalação de parques

O efeito da instalação de parques pode ser observado no índice de escoamento. Nos terrenos desmatados, o índice é de 0,1 a 0,3 e, com os parques, é de 0,05 a 0,25, restringindo o escoamento em até 83% no máximo (índice de escoamento 0.3 → 0.05). Além de restringir os efeitos do escoamento causado pelas chuvas e cuidar dos lençóis freáticos, que são as metas principais deste projeto, pode-se esperar os seguintes efeitos secundários:

- | | |
|----------------------------|---|
| Metas do projeto | <ul style="list-style-type: none"> • restrição dos efeitos do escoamento causado pela chuva • Cuidar dos lençóis freáticos |
| Efeitos secundários | <ul style="list-style-type: none"> • Preservação do ambiente natural das cidades e melhora da paisagem urbana • Construção do espaço da margens do lago, local de contato com a natureza • Local de recreação • Abrigo contra incêndios • Base para reparos e reconstrução, etc. |

(3) Área beneficiada

As áreas com projetos de parque, na bacia da Represa Billings, foram extraídas da **Tabela 3.4.3**.

Tabela 11.5.1 Projeto de parques na bacia da Represa Billings

Área	Parques	Área (m ²)	Uso do solo		Área ¹⁾ pretendida para a instalação (m ²)
			Classificação	%	
São Bernardo do Campo	1. Parque Alvarenga	21.121	Terreno de mato	100	21.121
	2. Parque Mar Paulista	216.000	Terreno de mato Florestas secundárias, etc.	62 38	133.920
São Paulo (Cidade Ademar)	3. Parque dos Bandeirantes	260.000	Terreno de mato Florestas secundárias	4 96	10.400
	4. Parque Sete Campos	84.000	Floresta secundária	100	-
	5. Parque do Aterro de Itatinga	255.000	Terreno de mato	100	255.000
	6. Parque Apurá	482.000	Terreno de mato Florestas secundárias, etc.	7 93	33.740
	7. Parque da Pedreira	326.000	Terreno de mato Florestas secundárias, etc.	33 67	107.580
	Diadema	8. Jardim dos Eucalipto	4.461	Solo desmatado Florestas secundárias, etc.	10 90
9. Parque Eldorado		99.166	Solo desmatado Outros	50 50	49.583
10. Santa Fé		2.980.000	Floresta mista	99	-
11. Parque Sul			Área construída	1	
12. Eldorado Camargo					

1) As áreas pretendidas para as instalações, excluindo as que já têm a sua utilização definida, foram calculadas acima quanto a terrenos desmatados e terreno de mato.

(4) Estimativa do custo das obras

O custo estimado da obra estimado para as instalações descritas na **Tabela 11.5.1** é apresentado na **Tabela 11.5.2**.

Tabela 11.5.2 Custo da obra para instalação de parques

Área	Parques	Área ¹⁾ almejada para a instalação (m ²)	Custo da obra (R\$)
São Bernardo do Campo	1. Parque Alvarenga	21.121	633.630
São Paulo (Cidade Ademar)	2. Parque Mar Paulista	133.920	4.017.600
	3. Parque dos Bandeirantes	10.400	312.000
	4. Parque Sete Campos	-	-
	5. Parque do Aterro de Itatinga	255.000	7.650.000
	6. Parque Apurá	33.740	1.012.200
	7. Parque da Pedreira	107.580	3.227.400
Diadema	8. Jardim dos Eucalipto	1.784	13.380
	9. Parque Eldorado	99.166	1.487.490
	10. Santa Fé	-	-
	11. Parque Sul	-	-
	12. Eldorado Camargo	-	-

* O custo da obra foi estimado em R\$ 87,50 por m². Ainda, o custo de desapropriação do terreno não foi considerado.

11.6 Medidas para a purificação de rios e canais

(1) Situação da qualidade da água de rios e canais

Cerca da metade da população está conectada à rede de esgotos no manancial da represa Billings. Entretanto na sua maioria eles são despejados nos canais (sendo feito através de descargas que jogam os dejetos diretamente no canal) ou diretamente na represa. É costume eliminar papéis higiênicos com o lixo, assim não é eliminado no canal com os efluentes. Uma vez que a coleta seletiva do lixo e a reciclagem de materiais têm avançado, fora das favelas o lançamento do lixo diretamente nos cursos d'água é pequeno.

Quanto à qualidade da água dos afluentes, os piores valores são observados nos afluentes mais próximos à Barragem de Pedreira, onde atingem níveis de 300 a 400 mg/L de carga de DBO. Mesmo o Ribeirão Pires, na bacia do Braço do Rio Grande, apresenta valores próximos a 100 mg/L. Fica evidente a necessidade de intervenções de melhoria em tais cursos d'água. Como causa, são apontadas as extremidades de redes coletoras que escoam diretamente para os rios.

Por outro lado, a qualidade da água dos afluentes próximos às comunidades isoladas, onde a densidade demográfica é menor, é bem melhor em comparação às citadas acima, não sendo necessária nenhuma medida direta para sua purificação.

(2) Situação das águas dos rios

A característica dos rios do manancial da represa Billings é que são de curto comprimento. A distância entre o lago e o limite do manancial (excluindo a parte oriental do braço do Rio Grande) é de cerca de 5km. Em especial, o prolongamento dos rios do lado oeste como Cocaia e Alvarenga são curtos. Pelo número de efluentes e pelo tamanho do declive, eles sofrem os efeitos da efluência em um tempo curto logo após o início da precipitação. Na área de Jardim Laura o canal tem um declive de 10%. Por causa disso a corrente é normalmente pequena, mas na hora da precipitação a vazão da corrente tem a tendência de aumentar repentinamente. O rio mais extenso é o Rio Grande com cerca de 15 km.

A maioria dos rios de zona urbana tem uma pequena bacia, e pode-se compreender que o peso da contaminação de origem humana é maior que o de origem natural, observando-se a qualidade da água apresentada em (1).

(3) Características da precipitação

Foi verificado que a precipitação é caracterizada por chuvas de grande intensidade em um curto espaço de tempo (o volume de precipitação anual é cerca de 1500 mm; o número de dias com chuvas no ano é 177 dias).

(4) Conclusão

A poluição dos rios de zona urbana (Cocaia, Alvarenga, Ribeirão Pires) é grande, com concentrações próximas a de esgoto, e no geral não se encontram em um estado de baixa concentração, normal para a instalação de tratamento dos rios. As instalações de tratamento dos rios são estruturas auxiliares para a purificação da qualidade da água e apresentam problemas quanto à instalação antes da implantação de um sistema de esgoto, como agora.

Considerando que a Represa Billings e o braço do Rio Grande são ambos utilizados como fonte de água canalizada, é melhor lançar os seus efluentes em canos de esgoto existentes e transferir para fora da bacia, ou tratar adequadamente o mesmo, no lugar de melhorar a qualidade de sua água através de tratamento dos rios.

11.7 Plano de medidas relacionadas à fontes específicas de poluição

11.7.1 Cratera da Colônia

(1) A situação atual e os problemas

No Bairro do Grajaú, no município de São Paulo, existe um pântano com cerca de 4km de diâmetro, que seria resultado da queda de meteorito há cerca de 36 milhões de anos. Não foi descoberta nenhuma prova direta do meteorito, mas através da exploração por ondas sísmicas têm sido confirmadas muitas provas indiretas. Existe num ponto um rio (Rio Vermelho) pelo qual a água da chuva sai do pântano e penetra na Represa Billings. Com exceção desse ponto, o pântano está cercado por morros dispostos em anel, de cerca de 120m de altura.

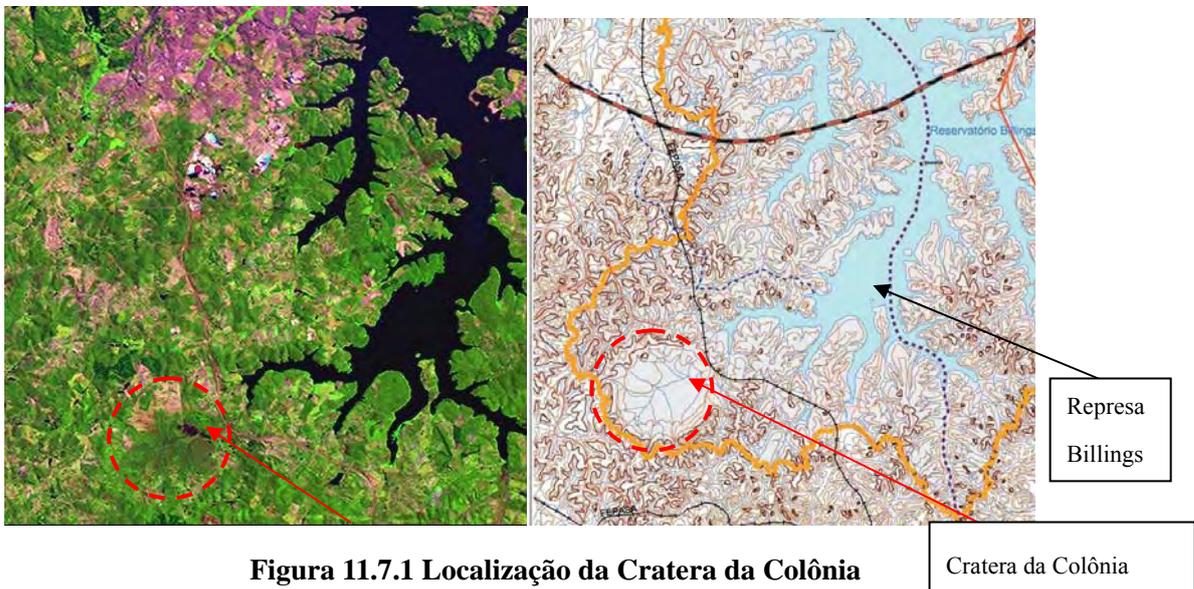


Figura 11.7.1 Localização da Cratera da Colônia
(círculos e setas indicam o mesmo lugar)

Sabe-se que a profundidade máxima dessa cratera chega a cerca de 400m, e o seu interior (cerca de 2 bilhões m³) está cheio de sedimentos dos períodos terciário e quaternário (aluvião, barro, restos de vegetais). (Veja **Figura 11.7.2.**) Provavelmente durante longo tempo foi um dos lagos dessa área e acredita-se que antes mesmo do surgimento da humanidade já estava soterrado por vegetais. A consolidação da cratera não tem avançado e praticamente toda a área é uma região pantanosa da qual não se pode esperar força de sustentação.

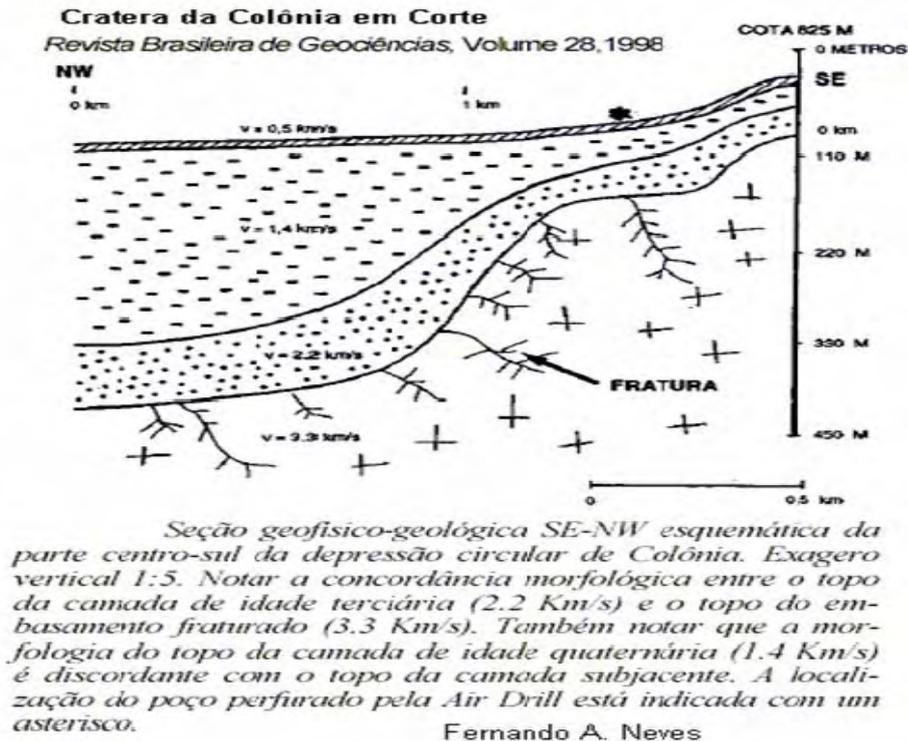


Figura 11.7.2 Cratera em Corte

(Universidade de São Paulo, Claudio Riccomini, SIGEP, <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio116/sitio116.pdf>)

Desse pântano há um fluxo contínuo de um líquido cor de café escuro. Sua característica consiste no fato de que tem alto teor de DQO insolúvel (acima de 50mg/l) e, em contrapartida, baixo teor de DBO. Quanto à qualidade da água, veja os dados da medição realizada no ponto R-6, de pesquisa de qualidade da água.

Pensa-se que essa coloração é uma característica distintiva do húmus e está ocorrendo um vazamento a partir dos sedimentos no interior da cratera. O húmus em si tem diversas funções reguladoras dentro do solo e exerce uma boa influência sobre o ecossistema. No Rio Negro, no trecho brasileiro da Bacia Amazônica, também ocorre uma situação semelhante e a água do rio tem cor de café.

Nos lugares em que o chão do pântano está em condições relativamente melhores existem núcleos populacionais, cuja população já soma 14.000 pessoas. O esgoto bruto está sendo descarregado no pântano, mas a água que flui da cratera tem baixa concentração de DBO, nitrogênio em forma de nitrato e coliformes, e pensa-se que isso seja efeito da auto-purificação do pântano. (Porém, a concentração do nitrogênio amoniacal e do fósforo é alta.) Quase toda a área da cratera fora das aglomerações tem problemas como de sustentação e umidade, de modo que é impossível a instalação de prédios.

(2) Pontos problemáticos e medidas a serem adotadas

Com relação a esse bairro, é necessário instalar um sistema de esgoto e impedir a descarga do esgoto sem tratamento no pântano. Quanto à DQO insolúvel de alta concentração, como é proveniente da natureza, não há necessidade de tratamento. Porém, no aproveitamento da água, deve-se tomar cuidado no processo de bombeamento e tratamento, uma vez que o húmus (como o ácido húmico) pode gerar trihalometano através do tratamento com o cloro.

Como resultado da análise da qualidade da água, foi verificado que a concentração de DQO não-dissolúvel, que acredita-se que sejam de substâncias vegetais em decomposição (como as substâncias húmicas), é alta. Acredita-se que esta é a origem da cor do efluente. Porém a concentração de DBO é baixa, provavelmente devido à ação de purificação das planícies úmidas. Pela origem desta cratera (meteoro) e pela época de sua origem (36 milhões de anos atrás), acredita-se que provavelmente isto seja o resultado dos restos de vegetais acumulados dentro da cratera. E este efluente não tem origem recente, mas já existe a um período bastante longo de tempo, significando que a mesma tem despejado o seu conteúdo desde a origem da represa. Desde tempos remotos os nativos, por um longo período de tempo, tem interagido com estas águas, simplesmente passando a chamar este rio de “rio vermelho”. Devido a estes fatos acredita-se que não há necessidade de considerar esse fluxo como sendo perigoso.

11.7.2 Antigo Lixão do Alvarenga

(1) A situação atual e os problemas

O Antigo Lixão do Alvarenga se localiza no Bairro do Alvarenga, na divisa entre São Bernardo do Campo e Diadema. Começou a ser usado em 1973 e foi fechado em 1987 por ordem da Justiça.

Localização: Parte circundada da **Foto 11.7.1**

Área: cerca de 75ha

Direção de saída do efluente pluvial: indicada pela seta

Lixo tratado: lixo comum, resíduos industriais, lixo hospitalar

Volume aterrado: cerca de 2.400.000t (ver **Tabela 11.7.1**)

Tabela 11.7.1 Histórico do Aterro Sanitário

Ano	Volume despejado (t)
1973~74	129.600
1975	144.000
1976	201.600
1977	244.800
1978	259.200
1979	259.200
1980	259.200
1981	259.200
1982	259.200
1983	259.200
1984~86	129.200
Total	2.404.400



Foto 11.7.1 Extensão do Antigo Lixão do Alvarenga

A situação atual desse aterro sanitário é a seguinte:

- Atualmente a vegetação está se recuperando e o matagal está se expandindo. Podem-se ver também líquens e árvores altas.
- O lixo está aterrado, mas há exposição do lixo por causa da formação de fendas pelo afundamento do terreno ou pelo efeito da água da chuva ou ainda pela desintegração de declives fortes.
- Há muitos pontos em que a drenagem é ruim e há formação de lamaçal. As valas de drenagem estão cobertas por sujeiras e arbustos e não se podem enxergar. Está vazando água dos pontos em que a terra que cobria o lixo se desintegrou.
- O ponto A da fotografia não constitui uma barragem para contenção do efluente. Também não está sendo realizada a inspeção da qualidade da água.
- Há canos verticais instalados em diversos pontos para emissão do gás metano, mas aparentemente já não há mais geração de gás.
- Constatou-se que por ocasião da construção não foram instaladas folhas impermeáveis no fundo.

Em aterros sanitários como esse, um importante item para verificação com o fim de garantir a segurança é se estão sendo adotadas medidas relacionadas à estabilidade dos resíduos sólidos aterrados, à exposição do lixo e à emissão de gás e odor. Ao julgar a situação atual com base nas informações acima, pode-se resumir como na **Tabela 11.7.2**.

Pode-se considerar que os resíduos sólidos estão estabilizados a julgar pelo tempo decorrido e pela quantidade de gás gerado, mas como as medidas de segurança foram incompletas na origem, não se pode ter muita certeza sobre a segurança daqui para frente. Por conseguinte, pensa-se que é preciso fazer uma pesquisa preliminar para examinar as necessidades e, a partir daí, fazer o trabalho de planejamento, projeto e construção. Em especial, caso se pense no aproveitamento eficaz do terreno, é necessário estabelecer com muito cuidado os objetivos de sua utilização.

Tabela 11.7.2 Análise e Avaliação da Situação Atual do Antigo Lixão do Alvarenga

	Item	Situação atual	Observações
1	Porte	Aterro sanitário de grande porte, com mais de 10ha.	
2	Estabilidade dos declives	Há necessidade de confirmar o nível de segurança.	Há muitos declives fortes.
3	Consolidação pelo Afundamento	Pensa-se que o afundamento já cessou.	
4	Dissipação do lixo	Há desintegração da cobertura de terra e requer melhorias.	Há muitos declives fortes.
5	Prevenção contra incêndio e explosão	Aparentemente a geração de gás já cessou.	Não há fogo a partir do poço de gás.
6	Medidas contra o odor	Depende do estado da terra que cobre o lixo em cada ponto.	Não há odor extremo.
7	Medidas contra a enchente	Não foram adotadas medidas.	
8	Medidas contra o vazamento de água	Não foram adotadas medidas.	Não estão instaladas as folhas impermeáveis no fundo.
9	Medidas contra a contaminação do lençol freático	Não foram adotadas medidas.	Não estão instaladas as folhas impermeáveis no fundo.
10	Estabilização do lixo	Considera-se alto o nível de estabilidade.	Em média se passaram 25 anos.
11	Ocupação ilegal	Há a invasão de algumas casas.	Não há cercas para controle.
12	Tipos de lixo	Há todos os tipos de lixo aterrado	Alto risco (lixo hospitalar, por exemplo)
Avaliação geral		<ul style="list-style-type: none"> • É uma instalação inadequada, excetuando o fato de que a estabilidade do lixo está num nível elevado. • É necessário urgentemente efetuar melhorias na situação atual e criar condições para que as instalações possam ser controladas de modo adequado. 	

(2) Métodos de melhoria

A partir dos resultados da análise da situação atual, sugerem-se as seguintes medidas de melhoria.

- 1) Terra que cobre a superfície
- 2) Instalações para drenagem
- 3) Utilidades (muros de contenção [*gravity retaining wall*], vias para controle e fiscalização, cercas, etc.)
- 4) Instalações para vazamento de água
 - rede de coletores
 - lago para retenção; instalações para circulação da água vazada
 - instalações para tratamento; estação de bombas

O uso efetivo desta área deverá se dar somente após a confirmação de sua segurança. Ainda, mesmo confirmada a sua segurança, como os resíduos sólidos de sua parte interna possuem elevada

compactação, acredita-se que o afundamento do solo deva continuar lentamente, o que torna a área inadequada para construções. O uso efetivo deverá se limitar ao aproveitamento como área verde ou parque.

Quanto ao chorume, como há preocupações de que contenha metais pesados como o cromo, há necessidade de se fazer, periodicamente, análises de qualidade na água para confirmar a sua segurança.

11.8 Medida para o lodo sedimentado no lago

O lodo sedimentado está distribuído e sedimentado ao longo de cerca de 108 km² de toda a extensão do lago, segundo o resultado da presente pesquisa, e o seu volume atinge a marca de 52 milhões toneladas (cerca de 7% da capacidade do lago). Acredita-se que o impacto sobre a qualidade da água do lago, devido à dissolução deste lodo, seja grande e também tenha um efeito de longo prazo. Estima-se que o lodo aumente devido ao desenvolvimento de algas e pelo escoamento de esgoto no lago. Assim, é necessário que o escoamento do esgoto e a concentração de sais nutritivos sejam diminuídos junto com a eliminação do lodo.

Por este ponto de vista, a medida contra o lodo sedimentado é de extrema importância. Entretanto, devido à dimensão da área, à grande quantidade de lodo e aos problemas com a sua eliminação, é evidente que será necessário muito tempo para que as medidas de eliminação tenham efeito sobre todo o lago.

Além disso, as reversões emergenciais da Barragem de Pedreira durante os alertas de enchente de São Paulo continuarão. Assim, a carga de poluentes transportada a cada reversão se transforma na causa de novos lodos sedimentados.

"A Produção de grande quantidade de gás metano e de mau cheiro nas margens no bairro de Alvarenga" e as "florações periódicas no braço do Taquacetuba" tendem a se tornar um problema diário para o ambiente dos arredores do lago e para a qualidade da água. Quanto a isso, devido à possibilidade do problema ser causado pelo escoamento de água contaminada junto com a dissolução do lodo sedimentado, a urgência da eliminação de lodo em áreas restritas como estas é maior.

Quanto ao Alvarenga, a área de água se encontra em um estado avançado de putrefação, com mau cheiro e produção de gás metano. Devido à putrefação, está impossibilitada a criação de peixes, causando grande proliferação de mosquitos transmissores da dengue. Ainda, o Taquacetuba, mesmo durante o inverno, com baixas temperaturas da água, encontra-se constantemente em condições favoráveis à floração. O Taquacetuba é um ponto de captação da SABESP e o impacto sobre a sua qualidade da água é preocupante. Assim, deve-se realizar a eliminação de lodo pelo menos nestes

dois locais.

A escala e o custo das obras necessárias para a eliminação do lodo destas duas áreas são apresentados abaixo (uso de barco com bombas para drenagem e de carros-pipa para o transporte). Estas medidas afetam uma área de apenas 7 km² (superfície total: 108 km²), mas o seu custo é de 480 milhões de reais (cerca de 25 bilhões de ienes), e a taxa de uso não é arrecadada.

Tabela 11.8.1 – Escala das obras de eliminação do lodo e custo das obras

Área na água	Área (ha)	Custo das obras (R\$)	Observações
Alvarenga 1 (Alvarenga 2411)	45		<drenagem>
Alvarenga 2 (próximo a 2411)	60		Barco com bombas para drenagem
Alvarenga 3 (Grotta Funda)	105		<transporte sobre o lago>
Alvarenga 4 (Pereira)	60		Barco de transporte
Alvarenga 5 (Lavras)	120		<transporte terrestre>
Cocaia	160		Carros-pipa
Bororé	80		
Taquacetuba	75		<volume do lodo eliminado>
Total	705	480.000.000	Cerca de 3.500.000 m³

O custo das obras necessárias para esta área de 7 km², apesar de representar apenas cerca de 6% da superfície da água, ultrapassa o custo total das obras. Além disso, estima-se que o seu efeito seja limitado. Mesmo as reversões esporádicas da Barragem de Pedreira se tornam um obstáculo para este empreendimento.

Assim, depois de diminuir o que for possível na despesa econômica, para se ter um efeito imediato é necessário restringir ainda mais áreas.

Quanto ao Pereira (grande produção de gás metano), em Alvarenga 4, mencionado acima, o mais apropriado em termos de eficiência e economia é drenar 1/4 da área (cerca de 500 milhões de ienes).

11.9 Aeração das águas da represa (Depuração direta)

Caso a aeração seja adotada para se criar condições favoráveis, serão necessários vários aeradores, que deixarão a conta de luz cara e, portanto, a medida deve ser restrita. Ainda, apesar da possibilidade de se diminuir um pouco o DBO através desta medida, não é possível eliminar os sais nutritivos e não se resolve o problema fundamental.

Caso escolhida, o local a ser aplicado deve ser nos arredores da Barragem de Pedreira. Como exemplo, o projeto de aeração da represa é apresentado no **Material Anexo A12.9.1**. Este exemplo é para a melhoria de uma área extremamente restrita nas proximidades da barragem. Tal como na medida contra o lodo sedimentado no lago, apresentada anteriormente, não se observa muito efeito, caso as reversões emergenciais na Barragem de Pedreira realizadas durante os alertas de enchente em São Paulo continuem.

11.10 Purificação Vegetal

A purificação com plantas tinha originalmente a função de tratar a água contaminada diluída ou complementar o tratamento da água, e não purificar o esgoto. Assim, é preciso evitar os locais como as zonas urbanas, onde o esgoto é lançado sem tratamento na Represa Billings.

Os brejos com cana são rasos; seu tratamento se resume à sedimentação, filtragem e, finalmente, absorção das substâncias poluentes que entrarem em contato com as plantas destes locais. Apesar de a Represa Billings possuir inúmeros braços, os locais rasos são poucos, ficando subitamente fundos ao se afastarem da margem. Assim, a purificação com plantas não é muito adequada. Este é o motivo pelo qual praticamente não se vê plantações de cana nas margens da Represa Billings, planta muito comum na purificação com plantas. Para ser executado, será necessário cavar e baixar o nível da água para até 0,30 a 0,50 m nos cones aluviais da boca do rio Alvarenga.

Caso o esgoto do bairro de Alvarenga venha a ser tratado por este método, o volume de água contaminada é de 10.000 m³/dia contra uma área de cerca de 13 ha e, por ser esgoto não tratado, é necessário construir uma parte para a sedimentação. Assim, ao final, serão necessários cerca de 20 ha. Como o lodo sedimentado se degrada e produz mau cheiro, é necessário recolher periodicamente. E já que mesmo a cana, que se desenvolve absorvendo substâncias poluentes, se torna uma nova fonte de poluentes, se deixada no local quando murchar, é preciso ceifar regularmente e eliminar longe do lago. Devido à extensão da área, o trabalho da ceifa é difícil, sendo também necessário assegurar o método e o local para eliminar a grande quantidade de cana ceifada. Ainda, pelo fato de tais plantações serem ideais para o desenvolvimento de mosquitos, é um grande problema para o Brasil, que sofre com a dengue. Finalmente, o local é território da EMAE, que não aprovaria medidas que diminuíssem a capacidade da Represa Billings através de escavações, além de ser necessário o consentimento do órgão para a instalação e controle de manutenção.

Estes também devem ser os motivos da Represa Billings não utilizar cana para a purificação com plantas.

Como alternativa para a cana, temos o aguapé, que, inclusive, pode ser visto em uma parte da

Represa Billings. O aguapé é natural da América do Sul, é de rápido desenvolvimento e tem alta capacidade de proliferação e absorção de nitrogênio e fósforo. Como ele flutua, o cultivo e colheita são fáceis, tendo um alto valor para se usar como recurso de biomassa. Há uma grande expectativa para se empregar o mesmo na eliminação do nitrogênio e fósforo do lago. Porém, devido a sua grande capacidade de proliferação, o aguapé pode obstruir a passagem da água, espalhando-se por todo o lago, bem como bloquear os raios solares, causando um estado de deficiência de oxigênio e piorando a qualidade da água. Por estes motivos, tem sido tratado como erva daninha. Se o aguapé maduro for recolhido e eliminado, ele produz o efeito esperado; mas, se for permitido que murche e apodreça, os nutrientes absorvidos voltam para a água. Assim, o desafio é encontrar formas para colher regularmente e eliminar o aguapé. É desejável que seja organizado um projeto de colheita e eliminação do aguapé que leve em conta as características do aguapé brasileiro, para se poder executar o projeto de purificação com plantas.

Na presente pesquisa foi construída uma instalação para se aplicar experimentalmente a purificação da água com plantas flutuantes, empregando a capacidade de absorção de sais nutritivos do aguapé, com possibilidade de se estudar os efeitos da eliminação dos sais nutritivos, controle de manutenção, desenvolvimento de mosquitos, etc.

11.11 CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

11.11.1 Criação do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental da Represa Billings

(1) Preâmbulo e Objetivo

A Represa Billings é preciosa fonte de água potável para a população de ABC, constituindo-se num lago de grande importância como recurso hídrico. É também importante fonte de abastecimento de água da Grande São Paulo. Também fornece água para Represa de Guarapiranga, que abastece a Cidade de São Paulo.

- A Represa Billings detém também a vocação de uso múltiplo, sendo local de lazer (banho, pesca, etc) não só para SBC, mas para 870 mil habitantes da bacia que banha 6 cidades. Adicionalmente, trata-se de importante reserva da área verde com rica biodiversidade.
- Entretanto, nos últimos anos, com aumento de cargas poluentes como a de esgoto doméstico, especialmente com o avanço da eutrofização, a ocorrência do bloom de algas se tornou freqüente, ameaçando até a utilização como fonte de água potável.
- Como medida para preservação da qualidade de água da Billings, a implementação do sistema de esgotos sanitários é uma medida urgente.
- Entretanto, do ponto de vista de longo prazo, se não houver elevação da consciência sobre preservação do meio ambiente entre os habitantes da bacia, mesmo com a implementação do sistema de esgotos, seria impossível assegurar a preservação da qualidade de água da Billings no futuro.
- Por conseguinte, SBC considera que [para melhoria da qualidade de água da Billings e criação de melhor ambiente lacustre, assim como para seu monitoramento, a efetivação da educação ambiental dos munícipes é uma medida importante, ao lado da implementação do sistema de esgotos].
- [A fim de efetivar essa educação ambiental, planejamos a construção do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental da Represa Billings, um ponto de apoio da educação ambiental]
- O público alvo seria alunos da educação fundamental e combinando Escola Flutuante (lanchas) e Escola Circulante (ônibus), em forma de acantonamento, aprenderia as funções da Represa Billings e a importância da sua preservação, e através de experiências ao ar livre, aprenderia a importância da preservação do ambiente.
- A vivência dessas atividades ao ar livre aumentaria em SBC a consciência sobre preservação ambiental. Contribuiria também para formação da população sensível ao Meio Ambiente.
- Para os munícipes, promover a elevação da consciência do meio ambiente através de atividades ao ar livre e exposições no Centro de Estudo e Experimentação Ambiental. Atualmente, o local previsto para implantação do projeto é um ponto de lazer aquático.

- O Centro promoverá a integração dos 6 municípios da Bacia, e também funcionará como ponto de apoio para efetivar a preservação ambiental da Represa Billings. Terá também funções como local para intercâmbio entre os moradores de toda Bacia, local para intercâmbio entre os jovens de todos os municípios do entorno.
- Por outro lado, terá também a função de [armazenamento de informações sobre o meio ambiente da Billings e centro de divulgação dessas informações].
- Funcionará também como local para estudo da represa Billings e reunião de ONGs e das parcerias das atividades dos municípios.
- Poderá também desempenhar o papel de centro de apoio para preservação de lagos e pântanos do Brasil, com função de concentrar e armazenar informações de âmbito nacional e internacional e fazer sua divulgação.
- Por tudo isso, planejamos para a preservação do meio ambiente da Represa, juntamente com a implementação do Sistema de Esgotos, a construção do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental, um verdadeiro ponto de apoio para elevação da educação ambiental. Estas serão as duas rodas do carro chamado “Preservação do Meio Ambiente da Represa Billings”.
- Quanto a operação, será operado como uma instituição educacional, realizando educação ambiental centrado nos milhares de alunos do ensino fundamental que passarão durante o ano.
- [Uma vez na vida, todos os são-bernardenses estudam o meio ambiente na Billings] poderia ser a palavra de ordem.
- A propósito, entre os municípios, SBC tem a maior área dentro da bacia da represa Billings, ocupando cerca de 37% da área total da bacia, e portanto sua responsabilidade é grande.

(2) Diretrizes para implantação do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental da Represa Billings

1) Funções em relação a educação ambiental

- Aprendizado de conhecimento sobre o sistema incluindo treinamento ao ar livre, treinamento que se relaciona com a prática, preparação de professores e lideranças locais, apoio às lideranças.
- Aprendizado voltado para alunos do ensino básico sobre a represa, escola flutuante (visita a barragem de Pedreira e ilha dos pássaros, experiência do processo de coleta de amostra da água, etc.) e escola circulante de ônibus, por terra (estação de tratamento de água, estação de tratamento de esgoto, lixão, locais poluídos de rios) para a experiência in loco das atividades de preservação do meio ambiente.

2) Funções relacionadas a informação e intercâmbio

- Intercâmbio com os municípios, intercâmbio com pesquisadores e instituições de pesquisa (realização anual de evento como Simpósio de Preservação Ambiental Billings)
- Coleta, organização e divulgação de informações (instalação de Home Page, implementação de biblioteca).
- Relacionamento com pesquisas e movimentos pró preservação de lagos e pântanos nacionais e internacionais.

3) Funções de relacionamento com movimentos dos municípios e apoios.

- Relacionamentos com ONGs de defesa do meio ambiente da bacia.

4) Funções relacionadas a estudos, pesquisas e desenvolvimento tecnológico.

- Armazenamento de conhecimentos científicos.

5) Concepção das Instalações

- Sala de exposições (instalação onde possa contemplar visualmente a história, as funções e o meio ambiente da Represa Billings)
- Saguão para exposição de intercâmbios (exposição sobre movimentos de preservação ambiental, etc).
- Hall multi-uso (realização de simpósios)
- Instalações de alojamentos (abrigar alunos no acantonamento).
- Oficina para experiências (experiências simples sobre análise da qualidade da água, trabalhos manuais e outros experimentos).
- Sala de monitoramento (testes simples da qualidade da água e amostragem)
- Balcão de orientação.
- Salão de intercâmbio (relacionamento com as ONGs e parcerias)
- Sala de reuniões.
- Biblioteca (exposição e pesquisa de matérias relacionadas a Represa Billings)

- Copiadora, impressora.
- Como equipamento anexo, lanchas de estudo do meio ambiente (para escola flutuante), ônibus (para escola circulante)
- Local para instalação deverá ser o atual Parque Municipal de Riacho Grande.

11.11.2 Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água

(1) Situação atual quanto ao monitoramento

1) Monitoramento meteorológico e hidrológico

As condições meteorológicas e hidrológicas da vizinhança da Represa Billings são monitoradas por órgãos como a EMAE, DAEE e o IAG-USP. O nível e o volume de água da Represa Billings são monitorados pela EMAE, o nível e o volume de água do braço do Rio Grande pela SABESP, o volume de água bombeada e a qualidade da água das estações de tratamento Taquacetuba, Rio Grande e Ribeirão Estiva pela SABESP e o volume de água bombeada da EE Pedreira pela EMAE. A vazão dos rios é monitorada unicamente em Campo Grande, no Rio Grande, mas não existe um banco de dados padronizado e nem há divulgação desses dados.

2) Monitoramento da qualidade da água dos lagos e brejos

O padrão da qualidade da água está estabelecido na Represa Billings e a qualidade da água é monitorada mensalmente pela CETESB em 6 pontos do seu curso. Entretanto, o monitoramento é realizado apenas quanto à distribuição horizontal na superfície do lago e não quanto a sua distribuição vertical. Ainda, a CETESB tem monitorado alguns parâmetros através da observação de bóias (3 pontos). Entretanto, não está sendo realizado o monitoramento sobre cada braço com suspeita de poluição grave.

No caso do braço do Rio Grande, tal como no caso da Represa Billings, o padrão da qualidade da água também já está definido e é monitorado mensalmente em 3 pontos pela CETESB, mas apenas quanto à distribuição horizontal na superfície do lago. Também, tal como no caso da Represa, não há monitoramento sobre cada braço com suspeita de estar gravemente poluído. Estes dados coletados são apresentados pela CETESB como um relatório anual e divulgados em seu Website.

3) Monitoramento da qualidade da água dos rios que deságuam nos reservatórios

Mais de vinte rios e canais deságuam na Represa Billings e no braço do Rio Grande sem

serem monitorados. As exceções são o Rio Ribeirão Pires e o Rio Grande, onde em vários pontos a qualidade de água é monitorada durante períodos determinados. Apesar disso, a vazão é medida apenas em um ponto do Rio Grande. Assim, é impossível determinar o volume de cargas.

Ainda, a SABESP monitora regularmente a qualidade da água do Rio Grande para preservar a sua qualidade nos pontos de captação de água potável.

4) Monitoramento do efluente industrial

Existem XXX indústrias e empresas registradas na Represa Billings e na bacia do Rio Grande e, desde 19XX, elas são obrigadas a monitorar o volume e a qualidade dos próprios efluentes. Devido a isso, as indústrias e empresas têm colocado encarregados para medir os itens pré-determinados nos períodos definidos. O órgão fiscalizador, CETESB, parece estar realizando adequadamente a fiscalização, mas a indústria química Solvey, localizada na montante do Rio Grande, ocasionalmente tem causado graves acidentes ambientais, matando grandes quantidades de peixes, sendo uma ameaça para o braço do Rio Grande como fonte de água.

(2) Projeto de monitoramento da qualidade da água e da hidrologia

1) Política básica

Até o presente momento tem sido monitorada a qualidade da água dos lagos, brejos e de uma parte dos rios, indústrias e empresas na bacia da Represa Billings e do braço do Rio Grande. Mas, (1) o monitoramento da qualidade da água dos reservatórios tem sido feito apenas em relação à distribuição horizontal dos pontos importantes do seu percurso, e não tem sido feito quanto à distribuição vertical. (2) Os pontos do braço com poluição em estado avançado não são monitorados. (3) Independente do fato de que cerca de vinte rios e canais deságuam nos reservatórios, os mesmos não têm sido monitorados e a situação quanto à carga escoada é desconhecida. Assim, como o volume e a qualidade da água lançada nos reservatórios são desconhecidos, surgem problemas como o de não se conseguir criar uma contra-medida.

Atualmente, a CETESB monitora a qualidade da água em 4 pontos na Represa Billings, 2 no braço do Rio Grande e 2 nos rios que deságuam em ambos, num total de 8 pontos de monitoramento. Quanto à qualidade do fundo da Represa, ela monitora 1 ponto na Represa Billings e 2 no braço do Rio Grande, num total de 3 pontos de monitoramento. Porém, devido às dificuldades da CETESB, que, além de monitorar a qualidade da água de todo o Estado, tem que resolver sozinha todas as necessidades acima mencionadas, será fundado o Centro de

Gerenciamento da Qualidade da Água. Este Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água cobrirá toda a área da bacia da Represa Billings e braço do Rio Grande através da administração conjunta de todas as cidades envolvidas com a bacia, mas, por enquanto, será administrado pelo município de São Bernardo do Campo. A política básica quanto ao monitoramento da qualidade da água e das condições hidrológicas na bacia dos reservatórios é apresentada a seguir:

a) Monitoramento que possibilite a continuidade

A continuidade é essencial para um projeto de monitoramento. Assim, para assegurar a sua continuidade, os pontos de monitoramento e os itens para medição e análise devem ser limitados ao mínimo necessário, aumentando gradualmente de acordo com a verba. Deste modo, não será adotado um sistema automático de medição cujo custo de manutenção seja alto.

b) Sistema de monitoramento que leve em conta as variações no ambiente hídrico

Como o ambiente hídrico dos lagos, brejos e rios da região varia muito com as estações e com o ano, a princípio, os monitoramentos dos rios e das bacias serão realizados por cada estação (quatro vezes por ano), sem contar os monitoramentos realizados regularmente pela CETESB e SABESP. Ainda, como o ambiente hídrico muda drasticamente de acordo com as condições meteorológicas e hidrológicas, as medições e coletas de amostras no local serão realizadas no menor tempo possível. O município de São Bernardo do Campo se encarregará do planejamento e integração do monitoramento; porém, devido ao número restrito de membros da equipe e também à extensão da área de pesquisa, será solicitada a cooperação dos municípios, com pontos de monitoramento para as medições locais e coletas de amostragens.

c) Implantação gradual das instituições e de equipamentos

As despesas e a execução das análises ficarão, na medida do possível, a cargo do município de São Bernardo do Campo. Contudo, quanto às análises mais especializadas, serão enviadas para institutos de pesquisas federais ou universidades que possuem técnicas e estrutura para a análise.

d) Divulgação dos dados do monitoramento

Os dados obtidos pelo Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água durante o monitoramento serão organizados e armazenados em um banco de dados e divulgados na homepage do Centro de Vivência Ambiental, para que possam ser utilizados por órgãos relacionados, órgãos autônomos e ONGs. Ainda, será incentivada a troca de dados com a CETESB.

e) Revisão periódica do sistema de monitoramento

Devido à necessidade de se empregar o sistema mais eficaz de monitoramento, que possa dar conta da variação do estado de utilização da área, da variação do nível de poluição e do volume de carga lançada, dos instrumentos de medição e análise que podem ser utilizados, entre outros, o mesmo precisa ser revisto periodicamente.

2) Sistema de monitoramento da Represa Billings e braço do Rio Grande

Até agora, os monitoramentos nos reservatórios têm sido realizados de acordo com o grupo a que pertencem, mas, considerando a política básica descrita acima e a experiência adquirida durante o monitoramento realizado durante um ano pelo presente estudo, espera-se que, no futuro, os monitoramentos sejam realizados com as seguintes especificações:

a) Itens a serem monitorados

Os itens a serem monitorados são: qualidade da água, qualidade do fundo, seres vivos, condições meteorológicas e hidrológicas. O número de itens deve ser gradualmente expandido, de acordo com a ordem de prioridades apresentada na Tabela 11.11.1. Para se compreender as substâncias orgânicas em decomposição, será adotado um índice de carbono orgânico, ou seja, o Carbono Orgânico Total (COT), como um novo indicador para observar a entrada e saída das substâncias.

b) Pontos de monitoramento

Os monitoramentos da qualidade da água e do fundo e dos seres vivo serão executados nos 15 pontos indicados na Figura 11.11.1. Serão examinados levando-se em consideração as características da distribuição da qualidade da água, o estado de utilização da água, os pontos de lançamento de cargas, etc. Entre estes, o braço a ser monitorado será na jusante do principal rio, que tem um grande impacto sobre a Represa em termos de carga de poluentes.

Ainda, os monitoramentos meteorológico e hidrológico nos 6 pontos indicados na Figura 11.11.1 continuarão sem interrupções. Entretanto, a estação pluviométrica Córrego Preto (P12-035) não tem realizado medições desde que ocorreu um defeito nos instrumentos em setembro de 2003, precisando ser reequipada urgentemente.

Como o Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água será administrado pelo município de São Bernardo do Campo, a área abrangida pelo monitoramento será limitada ao município.

c) Frequência do monitoramento

Os itens básicos da qualidade da água serão monitorados quatro vezes por ano; porém, quanto aos outros itens, serão monitorados de uma a duas vezes por ano, dependendo do nível de prioridade indicado na **Tabela 11.11.1**.

d) Regime do monitoramento

A coleta e análise dos dados e das amostras serão realizadas pelo município de São Bernardo do Campo, com o apoio dos municípios envolvidos (parte da análise será feita por universidades ou instituições privadas).

3) Sistema de monitoramento dos rios

Propõe-se que o sistema de monitoramento dos rios seja executado segundo as especificações abaixo:

Tabela 11.11.1 Ordem de prioridade dos itens de monitoramento

Ordem de prioridade	Itens de monitoramento	Parâmetro
A (prioridade máxima)	Vazão e qualidade da água	Vazão, transparência, cor da água, temperatura da água, salinidade, pH, DBO, DQO, COT, OD, N-T, NH ₄ -N, NO ₂ -N, NO ₃ -N, P-T, PO ₄ -P, TSS, Clorofila-a, coliformes
	Meteorológico e hidrológico	Temperatura, precipitação, condições do vento (sentido e velocidade), nível da água
B	Qualidade da água	Odor, óleo, lixo flutuante, condutividade elétrica, nível de contaminação, Cd, Pb, Cr ⁺⁶ , Cu, Ni, Zn, Hg, As, CN
	Qualidade do fundo	Cor do lodo, odor, pH, ORP, DQO, S-T, N-T, P-T, Ig-loss
	Vida aquática	Aglomerções de seres vivos, fitoplâncton, zooplâncton
C	Qualidade da água	Agrotóxicos
	Qualidade do fundo	Cd, Pb, Cr ⁺⁶ , Cu, Ni, Zn, Hg, As, CN, agrotóxicos

a) Itens a serem monitorados

Os itens a serem monitorados são o volume e a qualidade da água. Quanto ao monitoramento da qualidade da água, o mesmo deve ser aumentado gradualmente, como apresentado na ordem prioritária da Tabela 11.11.1.

b) Pontos de monitoramento

O monitoramento do volume e da qualidade da água será executado nos 20 pontos marcados na Figura 11.11.2.

c) Frequência do monitoramento

Como os principais rios têm um volume de água relativamente grande e também apresentam uma grande variação em seus dados, o monitoramento nos 20 pontos será realizado quatro vezes por ano.

d) Método de monitoramento

São Bernardo do Campo e todos os municípios que tem território na área de mananciais são responsáveis pela medição do volume de água e pela coleta e análise das amostras.

4) Instrumentos de medição e análise

As amostras coletadas durante o monitoramento serão analisadas no Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água. Assim, espera-se obter para o Centro os instrumentos mínimos

necessários para a análise e, futuramente, repor com os instrumentos da Tabela 11.11.2, para aumentar a precisão e a eficiência das análises. Ainda, é importante providenciar dois conjuntos de instrumentos de medição indicados na Tabela 11.11.3.

Tabela 11.11.2 Instrumentos de análise a serem instalados

Objetivo	Instrumentos	Assunto da análise
Medição do fluxo	Fluxômetro magnético	2 conjuntos. Velocidade do fluxo do rio
Medição da profundidade	Ecômetro	1 conjunto
	Auto-analisador TOC	1 conjunto, carbono orgânico total
	Bomba de vácuo para filtragem de amostra de água	2 conjuntos, determinação de Chl-a
	Fluorímetro	1 conjunto, determinação de Chl-a
	Contador de cintilação radioativa	1 conjunto, medição de C14
	Espectrofotômetro: UV - visível	1 conjunto, análise de PO ₄ -P, NO ₂ -N, NH ₄ -N
Análise do lodo do fundo	Analisador CHNS	1 conjunto, análise de C, N, S no sedimento
Análise de metais pesados	Espectrofotômetro	1 conjunto, análise de metais pesados
	Analisador de absorção atômica	
	Analisador de mercúrio com detector/gerador de fluorescência	1 conjunto, análise de Hg
	Sistema de Cromatografia de Íons	1 conjunto, determinação de Cr, CN
	Digestor de forno de microondas	1 conjunto, análise de metal em organismos aquáticos

Tabela 11.11.3 Instrumentos de medição a serem instalados

Instrumentos de medição	Quantidade
1) Discos de Secchi	2
2) Medidor de pH	2
3) Turbidímetro	2
4) Amostrador de água	2
5) Draga	2

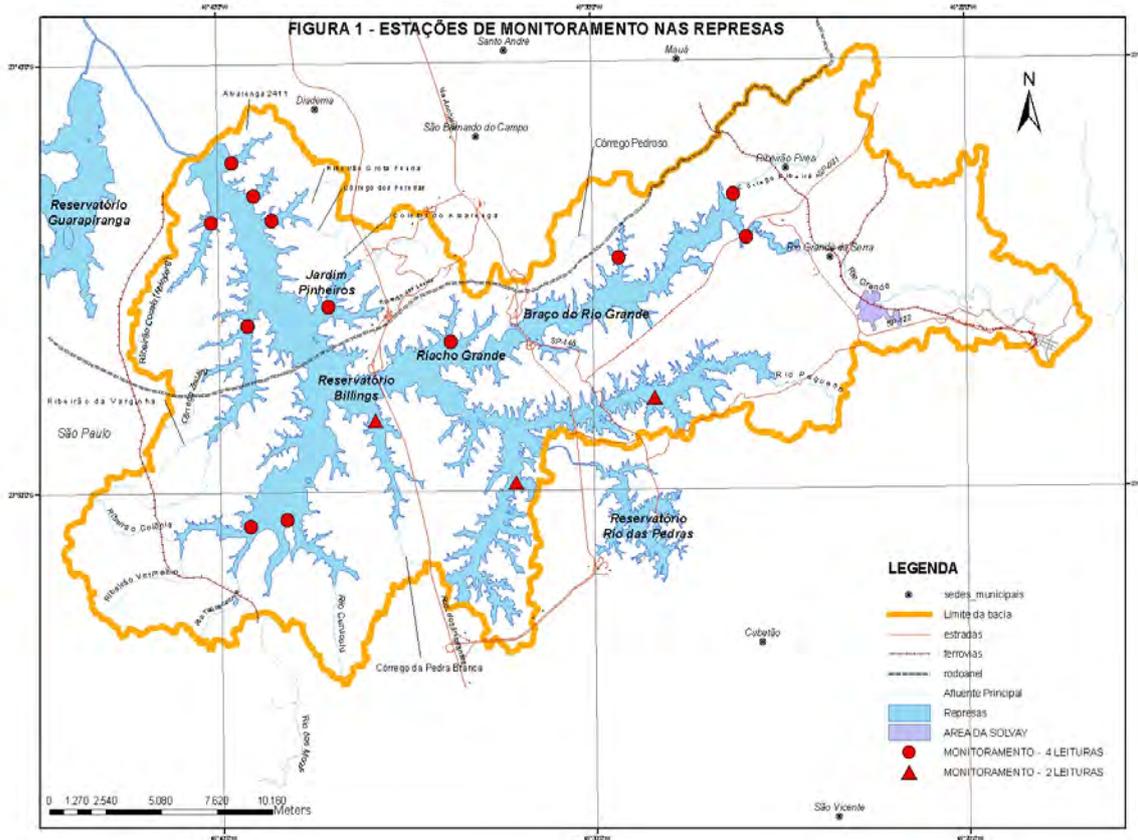


Figura 11.1.1 – Pontos de monitoramento nas pequenas enseadas de ambos os reservatórios

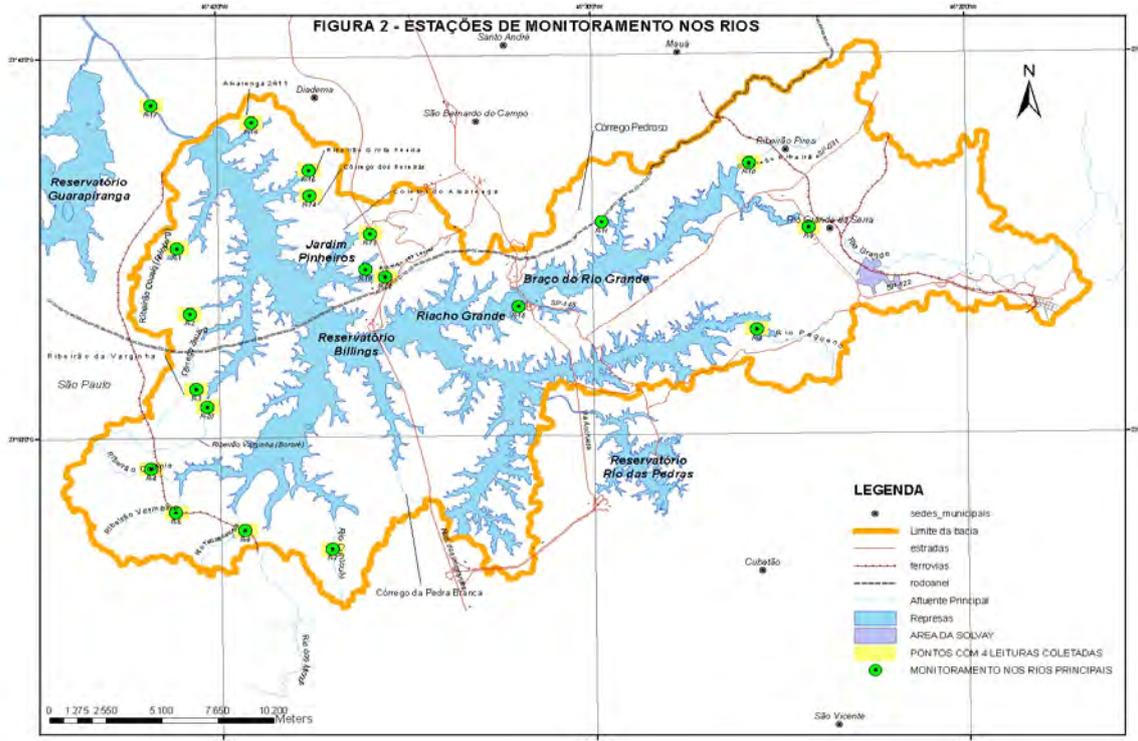


Figura 11.1.2 – Pontos de monitoramento de afluentes propostos no projeto

12 DEFINIÇÃO DAS PROVÁVEIS MEDIDAS DE APOIO

12.1 Esclarecimento dos moradores e a educação ambiental

12.1.1 A situação atual da educação ambiental dos diferentes órgãos envolvidos

(1) O plano nacional envolvido com a educação ambiental

Em 1994, foi estabelecido no Brasil, em nível federal, um programa nacional de educação ambiental (PRONEA: Programa Nacional de Educação Ambiental), sendo decidido que as medidas de educação ambiental seriam estabelecidas pelo MMA (Ministério do Meio-Ambiente) em conjunto com o IBAMA. Depois, em 1997, foi realizada na capital, Brasília, a 1ª reunião nacional sobre a educação ambiental interna.

Nesta reunião foram indicadas as diretrizes nacionais abaixo relativas à educação ambiental.

- A educação ambiental e o desenvolvimento sustentável.
- Os princípios básicos da educação ambiental.
- A educação ambiental na administração ambiental do governo (sobre o método de fortalecimento da capacitação), a educação ambiental no setor manufatureiro, a participação dos moradores e a cidadania.
- A relação da educação ambiental com os planos públicos, o programa nacional envolvido com a educação ambiental (PRONEA), o planejamento urbano, as fontes de água, a agricultura e com a ciência e a tecnologia.
- A educação moral e a formação da cidadania.
- Em 1999, foi realizada no MMA, uma reunião relativa ao plano nacional sobre a educação ambiental, e depois, com base nela, foi promulgada a Lei Federal 9.795 que estabelece o plano nacional de educação ambiental.

Esta lei estabelece que é obrigação do País realizar a educação ambiental no ambiente de ensino e formar recursos humanos na sociedade, nas empresas, no comércio e nos órgãos governamentais que aprofundem a compreensão do meio-ambiente. Criar em cada estado órgão de educação ambiental, delegando-lhe o poder para o estabelecimento de um programa estadual de educação ambiental e para estabelecer as diretrizes e a realização de planos prioritários, com base no plano nacional.

Os princípios básicos ligados à educação ambiental desta lei são indicados abaixo.

Artigo 1o: Para a manutenção de uma vida saudável e não somente para a proteção ambiental, é imprescindível a educação ambiental no processo de formação, tanto por pessoas físicas como jurídicas, de valores sociais, de conhecimento, de capacitação e de atitudes.

Artigo 4o: O princípio da educação ambiental é “humanismo, abrangente, democrático e participativo”.

Artigo 5o: O objetivo da educação ambiental é o empenho para o entendimento do meio-ambiente dos pontos de vista ecológico, psicológico, legal, social, econômico, cultural, moral, etc., isto é, por diversas faces, dimensões e de modo abrangente.

Por outro lado, mesmo a lei que estabelece o plano nacional relativo à educação, Decreto Lei 10.172/01, toca na necessidade da educação ambiental. Este Decreto-lei foi expedido pela Câmara Federal em 2001 com relação ao problema ambiental e à falta de especialistas neste campo. Ele assume que, para se realizar o aprendizado social de modo contínuo, são necessárias a organização e a liberação da educação, e que, para se aprender sobre o ambiente social e sobre a desigualdade social, é necessária a educação ambiental. Estabelece ainda a inclusão de um currículo ou curso para a formação de conhecimento em meio-ambiente na educação de nível superior.

(2) A educação ambiental no Estado de São Paulo

No Estado de São Paulo foi expedido em 1989 o Decreto Estadual 30.555, com o objetivo de desenvolver e fortalecer a educação ambiental, e foi criado um órgão de regulamentação da educação ambiental (CEAM: Coordenadoria de Educação Ambiental), ligado à Secretaria Estadual do Meio-Ambiente (SMA). Com base neste decreto, no Estado de São Paulo, a CEAM é o órgão conselheiro para o estabelecimento de programas regionais de educação ambiental e as suas funções são a promoção da interação entre o estado, os municípios e as ONGs, o apoio a eles e às ações educativas para o fortalecimento da percepção ambiental, com o objetivo de um desenvolvimento sustentável, na realização do programa de educação ambiental.

A CEAM estabeleceu em 1996 o programa do centro de educação ambiental para apoiar as ações regionais de educação ambiental. Em 1998, o Decreto Estadual 42.798 foi expedido, sendo regulamentado o estabelecimento de um centro de educação ambiental regional. Com base neste decreto, foi decidido que as atribuições do Centro de Educação Ambiental seriam a realização em nível regional da AGENDA 21, o planejamento, a execução e a coordenação do projeto de educação ambiental em nível regional, o treinamento dos instrutores, dos funcionários públicos e pessoas ligadas às ONGs, engajados na educação ambiental etc.

Em 2003 a SMA sofreu uma reorganização pelo Decreto Estadual 47.604, sendo extinta a CEAM de até então e sendo criadas a CPLEA – Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental e o DEA – Departamento de Educação Ambiental, uma organização subordinada, sendo que foram transferidos para a CPLEA e para o DEA o estabelecimento e a gestão de planos e diretrizes relativos à educação ambiental em nível estadual e o estabelecimento e a orientação de programas. O DEA realiza estudos e pesquisas relativos à educação ambiental, o desenvolvimento de métodos e a produção de materiais impressos tais como materiais didáticos e panfletos, com a atividade de aproximadamente 15 funcionários, atualmente em 2005. As atividades mais importantes do DEA são a promoção da educação de recursos humanos engajados na educação ambiental e a fiscalização e avaliação dos projetos ligados à educação ambiental.

Quanto à execução do orçamento do estado, são tratados prioritariamente aqueles relacionados aos desenvolvimentos econômicos e do setor manufatureiro, sendo que a situação atual é tal que não é atribuído um orçamento suficiente para as áreas relacionadas à educação ambiental. Com relação à realização de programas / projetos de educação ambiental relativos a fontes hídricas tais como o desenvolvimento em água e esgoto, a administração do desenvolvimento de fontes hídricas e outros, estes recebem, na grande parte das vezes, verbas do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO).

As características dos programas / projetos em educação ambiental, realizados pelo estado de São Paulo são apresentadas na **Tabela 12.1.1**. Como mostrado na **Tabela 12.1.1**, a característica da educação ambiental da SMA é o empenho na realização de programas / projetos amplamente no estado, com o treinamento das ONGs engajadas na educação ambiental e a aplicação de suas capacitações, financiando-as.

Tabela 12.1.1 Programas / projetos em educação ambiental, realizados pelo estado de São Paulo.

Nome do Programa / Projeto	Ano de realização	Órgão que realizou	Conteúdo	Características
Operação Litoral Vivo (Operação para uma Costa Viva) (Ação para a recuperação de um litoral vivo)	1996 ~ 1998	CETESB, CEAM e SMA	Realização de uma campanha de esclarecimento para a limpeza do litoral, distribuindo panfletos e sacos plásticos de lixo aos 5 milhões e 500 mil turistas que visitam o litoral do Estado de São Paulo e aos 2 milhões e 500 mil cidadãos das regiões litorâneas. Em 1997 houve a participação de 4.500 trabalhadores entre funcionários da SMA, funcionários das prefeituras, pessoas contratadas e voluntários. Para a realização do projeto, 69 equipes foram formadas e a SMA apoiou a seleção e o treinamento das pessoas contratadas, realizados pelos funcionários das prefeituras.	A presente campanha de esclarecimento teve um grande apoio dos grupos de voluntários. Foi formada uma parceria com a rede pública, incluindo os professores escolares, e esta campanha foi introduzida nos currículos escolares. Segundo os estudos realizados pela SMA no verão de 1998, 67% dos turistas que visitaram o litoral e dos habitantes locais tiveram a percepção de que o litoral havia sido limpo e 93% sabiam da presente campanha de esclarecimento.
Programa dos centros regionais relacionados com a educação ambiental.	1998~	CEAM	É um programa para o estabelecimento e ampliação dos centros regionais relacionados com a educação ambiental. Os objetivos do presente programa são a promoção da educação ambiental em nível regional e o fortalecimento da capacitação dos instrutores, dos técnicos do governo e das ONGs que trabalham com a educação ambiental.	Tornou-se possível para cada centro regional produzir o próprio material didático de educação ambiental relativo ao problema ambiental específico da região, em cooperação com a CEAM.
Programa de Apoio às ONGs (PROAONG) (Programa de Apoio às ONGs)	2003~	CPLEA	É um programa de distribuição de auxílio financeiro às ONGs que atuam no campo ambiental em parceria com a SMA.	O presente programa é aberto aos grupos interessados nos problemas ambientais, em especial com prioridade para educadores que aplicam a educação ambiental nos campos dos ensinos fundamental e médio, funcionários dos departamentos de meio-ambiente das empresas e pessoas ligadas a sindicatos.

(3) O município de São Bernardo do Campo

O município de SBC classifica educação ambiental como uma ferramenta importante na solução dos problemas sócio-ambientais e que eleva o nível da qualidade de vida de seus cidadãos. O município considera que, nos empreendimentos públicos, é necessário um processo que transforme o indivíduo e a sociedade através da educação, e que a educação ambiental é para conscientizar os moradores da necessidade de um melhoramento ambiental.

A educação ambiental do município de São Bernardo do Campo é realizada pela Secretaria de Habitação e Meio Ambiente (SHAMA) e pela Secretaria de Educação e Cultura (SEC). Enquanto a SHAMA realiza principalmente uma educação ambiental com foco no esclarecimento dos moradores em nível de comunidades, a SEC realiza a educação ambiental nos ambientes de ensino.

A SHAMA realiza a educação de moradores de áreas irregulares e invadidas, voltada para o aproveitamento adequado para proteção das áreas de manancial da bacia da Represa Billings, campanhas aos moradores, voltadas à separação e à reciclagem do lixo, a educação dos moradores, voltada à recuperação ambiental da mata atlântica (serras litorâneas) etc.

Dentre os programas de educação ambiental, realizados pela SHAMA, há o programa “Bairros Ecológicos” e o programa “Lixo e Cidadania”. Estes programas são apresentados na **Tabela 12.1.2.**

O programa “Bairros Ecológicos” realizou a recuperação ambiental, o planejamento urbano e a proteção ambiental das áreas de manancial da bacia com a participação dos moradores e teve como objetivo esclarecimento dos moradores em nível regional sobre a importância do aproveitamento adequado do terreno e da água. Neste programa, foram criadas áreas verdes e realizada a pavimentação permeável à água em áreas residenciais, em nível de comunidades. O programa “Lixo e Cidadania” é um programa de esclarecimento voltado aos catadores de lixo do bairro Alvarenga, onde havia um aterro sanitário localizado nas áreas de manancial da bacia da Represa Billings. O presente programa recebeu auxílios financeiros da UNICEF e de uma ONG do Canadá e treinou os catadores de lixo que viviam do lixo com relação a separação do lixo e à sobrevivência com a reciclagem do lixo, apoiando sua autonomia financeira.

Tabela 12.1.2 Características dos programas / projetos em educação ambiental realizados pelo município de SBC

Nome do Programa / Projeto	Ano de realização	Órgão que realizou	Conteúdo	Características
Bairros Ecológicos	Não determinado	Município de SBC (SMA)	Programa de esclarecimento dos moradores para o melhoramento ambiental para a proteção dos mananciais, voltado às comunidades regionais localizadas nas áreas de proteção dos mananciais da bacia do lago da Represa Billings.	As características do presente programa são a promoção da participação dos moradores em nível de comunidade e a realização espontânea pelos moradores de ações de proteção ambiental.
Programa "Lixo e Cidadania"	1997~2001	Município de SBC (apoio da UNICEF e de uma ONG canadense)	Programa que apóia a autonomia financeira dos catadores de lixo de 92 famílias (372 pessoas) do bairro Alvarenga, através da realização da separação e reciclagem do lixo.	Programa de esclarecimento dos moradores que promove a autonomia econômica dos catadores de lixo. A Universidade de São Paulo cooperou na área tecnológica.

Tendo como escopo a educação ambiental no ambiente escolar, a SEC realiza a educação ambiental em nível escolar, utilizando como tema os problemas ambientais tais como os problemas com a água, o aproveitamento do lixo doméstico (lixo da cozinha), o meio-ambiente em geral, a economia de energia, a redução na quantidade de lixo, o papel reciclado etc.

Os temas prioritários em educação ambiental na SEC são os seguintes.

- Água: educação ambiental em que se explica a importância da água e voltada para a redução na quantidade de água consumida.
- Aproveitamento do lixo orgânico: educação ambiental em que se explica o renascimento do lixo orgânico doméstico como adubo orgânico e a produção de verduras e legumes em hortas domésticas.
- Meio-ambiente geral: a proteção da natureza da mata atlântica (serras litorâneas), o problema da poluição do lago da Represa Billings, a importância da proteção das espécies animais e vegetais com risco de extinção etc.
- Compreensão da economia de energia.

- Importância da redução na quantidade produzida de lixo.
- Coleta de papel e a produção de papel reciclado.

Também no município de SBC há na Chácara Silvestre, localizada na parte noroeste do município, as instalações do Centro de Educação Ambiental. Contudo atualmente nestas instalações só há a exposição de fotos e materiais culturais da época da colonização do município de SBC, não havendo nenhuma atividade principal em educação ambiental com o uso destas instalações.

a) SABESP

A SABESP que é a companhia de água e esgoto que opera em São Bernardo do Campo, realiza empreendimentos de contribuição à sociedade tais como empreendimentos ambientais, de melhoramento de comunidades e de educação ambiental como empreendimentos especiais para a elevação da qualidade de vida da sociedade.

Quanto às atividades de educação ambiental, a SABESP realizou vários projetos em educação ambiental, relativos à água e ao meio ambiente, para o esclarecimento dos moradores. Dentre eles, há o programa de orientação em educação, onde há atividades de apoio aos professores na forma de atividades extracurriculares do ambiente escolar.

A SABESP é uma grande organização com um total de 17.735 funcionários e também a educação ambiental é realizada por setores. A coordenação das atividades da região do ABC, que inclui o município de SBC, é realizada pela Unidade de Negócio Sul da Secção de Água da SABESP, e é esta unidade que planeja, realiza e administra os programas de educação. A SABESP torna obrigatórias 60 horas anuais em treinamentos relativos à educação ambiental para cada funcionário, empenhando-se a companhia como um todo para a divulgação da educação ambiental.

A característica da educação ambiental da SABESP é priorizar a realização de diferentes tipos de educação para diferentes tipos de usuários finais tais como crianças e adultos, inclusive de áreas de habitação irregular. Quanto ao roubo de água e à cobrança da tarifa de água em nível regional, os funcionários dos Escritórios Regionais da SABESP contatam os moradores das comunidades e realizam atividades de esclarecimento centradas no diálogo.

Como projetos em educação ambiental para o ambiente escolar, existem os projetos “Futurágua”, “Caracol” e “Gota Borrallheira”, e o projeto “PURA” voltado a empresas e indústrias. As características de cada projeto educativo são mostradas na **Tabela 12.1.3**. O

projeto “Futurágua” tem como alvo os alunos de 1ª à 8ª série, e objetiva a compreensão no ambiente escolar dos empreendimentos e das atividades realizadas pela SABESP. Os projetos “Caracol” e “Gota Borrallheira” têm como objetivo introduzir os conhecimentos relativos à higiene ambiental no ambiente escolar, e esclarece quanto à importância da água e da proteção ambiental.

Tabela 12.1.3 Características dos programas / projetos em educação ambiental, realizados pela SABESP

Nome do Programa / Projeto	Início	Órgão que realizou	Conteúdo	Características
Projeto “Futurágua” ¹⁾	1999	SABESP	Durante 2 meses e na frequência de uma vez por semana, funcionários da SABESP visitam escolas e ensinam sobre a importância da água, com a apresentação de um vídeo e outras atividades. No laboratório, esclarecem aos alunos quanto à formação da água, à sua composição, aos métodos de análise da qualidade da água etc. Finalizando com visita a uma ETA.	Antes da realização deste projeto, a SABESP explana aos professores e funcionários e aos pais o conteúdo ensinado aos alunos e a SABESP considera que houve efeitos educativos não só nas crianças como também nos adultos.
Projeto Caracol	2000	SABESP	Tem como objetivo introduzir os conhecimentos sobre higiene ambiental no ambiente escolar, esclarecendo a importância da água e da proteção ambiental. Este projeto tem como alvo de 1ª à 4ª série do ensino fundamental do Estado de São Paulo.	Este projeto usa o método do “aprender brincando”. A SABESP considera que com o presente método os alunos, influenciando uns aos outros, aprendem sobre um problema social.
Projeto “Gota Borrallheira” ²⁾	2000	SABESP	O presente projeto é realizado com o objetivo de esclarecer aos moradores quanto ao ciclo da água, ao tratamento de esgoto, ao tratamento do lixo e às doenças transmitidas pela água. Isto deve realizar uma renovação na percepção dos moradores, solicitando-lhes uma mudança nas ações e atitudes do cotidiano.	No presente projeto são utilizados o aprendizado em salas de aula, livros com ilustrações gráficas e livros de desenho em quadrinhos. Assim, considera-se que haja efeito educativo sobre os alunos das séries mais baixas do ensino fundamental.

Obs.:

- 1) O nome do projeto resulta da união das palavras “Futuro”(futuro) e “Água” da língua portuguesa.
- 2) Em português chama-se a “Cinderela” de “Gata Borrallheira”. Quis-se transmitir a imagem de que o esgoto e os dejetos renascem como água purificada com um tratamento adequado, com o jogo de palavras entre “Gata” e “Gota” (gota d’água).

12.1.2 Os problemas relativos à educação ambiental.

A realização da educação ambiental está regulamentada em lei, sendo uma responsabilidade dos órgãos governamentais a realização da proteção ambiental. Na realidade, o estado, os municípios e as companhias de negócios públicos como os de água e esgoto, representadas pela SABESP, realizam várias atividades de educação ambiental. Também as atividades de algumas ONGs são aplicadas em campo.

Contudo, os problemas abaixo podem ser levantados.

- Não é visível nenhuma estratégia nem a curto prazo, nem a médio prazo e nem a longo prazo.
- A realização da educação ambiental de cada instituição realizadora é feita de modo desconexo com a de outras e não é feito nenhum intercâmbio e nem a posse compartilhada de informações.
- A instalação e manutenção da infra-estrutura é priorizada do ponto de vista da execução do orçamento, não sendo a execução do orçamento para a educação ambiental vista com importância e, em especial no nível municipal, não há atividades eficazes, rápidas e de longo prazo com o emprego das ONGs etc.
- Do ponto de vista do melhoramento da qualidade da água e da área de mananciais da Represa Billings, não existe nenhuma instituição que possa ser um Centro de Educação ambiental símbolo, onde se possa ensinar na prática os conhecimentos em higiene ambiental para os moradores da bacia.
- No nível municipal, são limitados o número de funcionários engajados na educação ambiental e as instalações relacionadas. Em especial, há uma limitação de capacitação na realização de esclarecimentos aos moradores, visando as comunidades.

12.1.3 Análise da situação atual e os problemas com relação à percepção dos moradores quanto à higiene ambiental

(1) Análise da situação atual

A percepção quanto à higiene ambiental na bacia do lago da Represa Billings, obtida na presente pesquisa de percepção da sociedade e dos moradores é mostrada na **Tabela 12.1.4**. Segundo os resultados da pesquisa, quase todos os moradores da bacia possuem rendas baixas e baixos níveis de escolaridade, trabalhando em serviços braçais e em determinados

comércios e serviços. A forma da propriedade ou da posse da área de habitação não é conhecida e quase todas as moradias foram construídas ou por formação ilegal de área de habitação ou por invasão ilegal. A grande maioria dos moradores não tem a percepção de que as instalações de tratamento de esgoto contribuem para se evitar a poluição das águas do lago. Também com relação ao pagamento de um adicional à taxa de água, após a construção das instalações de tratamento de esgoto, a maioria (60%) dos moradores não apresenta a intenção de pagar. Embora quase todos os moradores tenham a percepção quanto à poluição das águas do lago da Represa Billings e embora a maioria considere que liberação de esgoto não tratado seja a causa da poluição das águas do lago, poucos percebem que a forma da moradia / aproveitamento de terrenos irregulares seja a causa da poluição das águas do lago. Com relação a isto e ao problema de higiene ambiental que inclua a prevenção da poluição da água, a maioria dos moradores percebe a necessidade da participação de alguma forma da comunidade ou dos moradores.

Tabela 12.1.4 Resultados da análise da pesquisa sobre percepção da sociedade e dos moradores

Item pesquisado	Resultado da análise
Situação sócio-econômica	A maioria (71% da população da bacia, alvo desta pesquisa) dos moradores tem baixa renda (classe de baixa renda ou classe pobre).
Nível de escolaridade do chefe de família	A maioria (aproximadamente 55%) só possui educação dos primeiros anos do nível fundamental e os moradores com educação dos últimos anos do nível fundamental ou do nível médio formam aproximadamente 40% da população pesquisada, sendo que os com nível superior completo são apenas 5.6% da população pesquisada.
Ocupação do chefe de família	A maioria dos moradores é de trabalhadores braçais ou trabalham no comércio simples ou em serviços.
Propriedade da residência e o empreendimento residencial	A propriedade ou posse da área para habitação não é conhecida e considera-se que a maioria das residências tenha sido construída pelo morador, por formação ilegal de área de habitação ou por invasão ilegal. O correspondente a 23% das residências dos moradores pesquisados localiza-se em áreas residenciais densas, fazendo avançar a ocupação residencial irregular. Por outro lado, a residência de quase todos os moradores pesquisados (99%) possui instalações sanitárias e chuveiro.
Situação da execução de serviços públicos	A distribuição de água encanada e eletricidade e a coleta do lixo são realizadas. Contudo a taxa de conexão à rede de esgoto estava limitada a aproximadamente 65% dos moradores pesquisados, sendo que o esgoto doméstico (esgoto da cozinha, das pias e de lavagem de roupas) e os dejetos das residências de 35% dos moradores pesquisados são descartados em valas de esgoto próximas.
Percepção do morador quanto ao esgoto e ao tratamento	A grande maioria dos moradores não tem nenhuma percepção quanto ao tratamento e liberação após a conexão à rede de esgoto, pensando que o esgoto bruto é liberado nos rios e lagos.
Necessidade da participação de comunidades e moradores com relação aos problemas ambientais	A maioria dos moradores (71%) percebe a necessidade da participação de comunidades e moradores com relação aos problemas ambientais.
Necessidade da participação da comunidade / moradores nos serviços públicos	Aproximadamente a metade (50%) dos moradores percebe a necessidade da participação da comunidade / moradores com relação aos serviços públicos.
Percepção quanto à poluição do lago da Represa Billings	Quase todos os moradores pesquisados (92%) percebem a poluição do lago da Represa Billings, havendo muitos que citam o acúmulo de lixo nas margens do lago e o mau cheiro. Embora a maioria considere o descarte de lixo e de plásticos e do esgoto sem tratamento como causas da poluição da água do lago da Represa Billings, são poucas as respostas onde se tem a percepção de que o lançamento do esgoto industrial e as residências irregulares de construções ilegais sejam causas da poluição e do enturvamento da água do lago da Represa Billings.
Necessidade de ações diretas dos moradores e de um plano de um órgão governamental com o objetivo de prevenir a poluição da água e de melhorar e proteger o meio-ambiente	O reaproveitamento do lixo, o aumento das áreas verdes, a instalação e manutenção da rede de esgoto e a transferência de moradores de áreas de perigo são percebidos pela maioria (75% ou mais) dos moradores como ações diretas ou medidas para a prevenção da poluição da água do lago da Represa Billings e para o melhoramento ambiental.
Intenção do pagamento de taxas pelo uso da água	60% dos moradores pesquisados não mostra intenção de pagar a taxa adicional do uso de água quando da instalação da rede de esgoto. O maior motivo é a elevação da taxa de uso da água. Uma parte dos moradores tem dúvidas quanto a como a taxa de uso da água é utilizada. 40% dos moradores pesquisados concordam com

	a cobrança de um adicional à taxa de uso da água.
--	---

(2) Problemas relativos à percepção dos moradores da bacia quanto à higiene ambiental

Com relação à percepção dos moradores da bacia quanto à higiene ambiental, obtida pela pesquisa de percepção da sociedade e dos moradores, podem ser citados os problemas indicados na **Tabela 12.1.5**. Os moradores da bacia têm um nível sócio-econômico e um nível educacional baixos, não se podendo considerar que possuam também os conhecimentos científicos relativos aos problemas ambientais como o problema da qualidade da água e relativos ao tratamento da poluição da água. Pode-se considerar também que o fato de o aproveitamento inadequado do terreno, incluindo as formas de habitação irregulares, que é uma importante causa da poluição da água, não ser percebido pelo morador da bacia seja um grande problema. Além disso, o fato de haver dúvidas entre os moradores de como a cobrança do adicional à taxa de uso da água é utilizada, leva a se considerar que ou existe uma falta de comunicação entre os moradores e o empreendedor público (ou órgão governamental) ou existe uma falta de explicação do empreendedor público para os moradores.

Tabela 12.1.5 Problemas relativos à percepção dos moradores da bacia quanto à higiene ambiental

Item	Problema
Situação sócio-econômica / nível de instrução	A maioria dos moradores tem um baixo nível de renda e também o nível de instrução é baixo, não se percebendo nenhum conhecimento sobre o processo de tratamento de esgoto e sendo baixo o nível de conhecimento com relação à higiene ambiental.
Percepção quanto à situação residencial ou área de habitação (forma de aproveitamento do terreno) e quanto à proteção ambiental, incluindo a poluição da água	A maioria dos moradores percebe que o lançamento do esgoto sem tratamento causa a poluição da água do lago da Represa Billings, mas poucos percebem que a construção ilegal ou o aproveitamento de terreno irregular causa a poluição da água.
Intenção de pagamento da taxa de uso da água	A maioria dos moradores se recusa a pagar uma cobrança de um adicional à taxa do uso de água, devido às suas situações sócio-econômicas. A maior parte dos motivos indica um encarecimento da taxa de uso da água. Uma parte dos moradores se recusa a pagar, alegando terem dúvidas de como a taxa é utilizada. 40% dos moradores pesquisados concorda com a cobrança de um adicional à taxa de uso da água.
Comunicação entre os moradores da bacia e o empreendedor público	Assim como se pode ver moradores com dúvidas de como o pagamento da taxa de uso da água é utilizado no empreendedor público (prefeitura ou SABESP), é difícil se considerar que seja realizada uma boa comunicação entre os moradores e o empreendedor público.

12.1.4 Plano global relativo ao esclarecimento dos moradores e a educação ambiental

(1) Forma de pensar

O plano global de educação ambiental para a proteção da bacia do lago da Represa Billings deve ser estabelecido, dividindo-se entre a educação ambiental na educação escolar e o esclarecimento dos moradores nas comunidades. Em especial, os moradores da bacia da região alvo do plano têm níveis econômico e de instrução baixos, não têm intenção de pagamento da taxa de água após a instalação da rede de esgoto e também a região alvo do plano inclui regiões onde não se realiza um aproveitamento adequado do terreno, apesar de ser uma região de proteção de mananciais, sendo a situação em torno da educação ambiental diferente daquela do Japão. No estabelecimento do plano global relativo à educação ambiental é necessário que estas condições especiais sejam consideradas.

Estão resumidas abaixo as formas de pensar básicas e as diretrizes da organização, no estabelecimento do plano global relativo ao esclarecimento dos moradores e à educação ambiental.

a) Diferenças regionais nas quantidades de carga poluente

Na parte oeste do lago da Represa Billings e na foz do Ribeirão Pires tem-se uma situação em que as quantidades de carga poluente são grandes e a densidade populacional também é alta. Comparando-se a isto, na parte rural nas margens do sul do lago da Represa Billings a densidade populacional é baixa e a carga poluente também é pequena em comparação com aquelas regiões. Assim sendo, em termos regionais, é necessário se fazer a instalação prioritariamente na parte noroeste de SBC (bairros Alvarenga, Jardim Pinheiros etc), na parte sul de Diadema, na parte sudeste de São Paulo (bairros Pedreira e Grajaú) e na parte urbana de Ribeirão Pires que se localizam na margem oeste do lago.

b) Baixo nível econômico dos moradores da bacia

Segundo a pesquisa de percepção da sociedade e dos moradores, a situação econômica dos moradores da bacia é de um nível baixo. Assim, é necessário um esclarecimento que possibilite ao mesmo tempo tanto a proteção ambiental da bacia quanto o morador ter um rendimento de modo contínuo. Como um empreendimento de esclarecimento dos moradores, pode-se citar a realização da educação ambiental para atividades de reciclagem de lixo que incluam produtos com valor, com a atuação das ONGs, etc.

c) A falta de intenção de pagamento dos moradores da bacia

De acordo com os resultados da pesquisa de percepção da sociedade e dos moradores, a maioria deles (60% dos moradores pesquisados) não mostrou intenção de pagar com relação à cobrança de uma taxa de água adicional, decorrente da instalação e manutenção de uma rede de esgoto. A maioria dos moradores tem dúvidas para o que seria usada a cobrança de uma taxa adicional. Mesmo que haja a instalação e a manutenção de uma rede de esgoto, se não houver a conexão de cada domicílio e se não houver o pagamento da taxa de água por cada um deles, haverá o surgimento de problemas administrativos do negócio de esgoto e não somente de problemas de higiene. Com relação a isto, considera-se que seja necessário um esclarecimento honesto dos moradores com base na comunidade, através de debates na região, distribuição de materiais impressos e realização de campanhas pelas instituições empreendedoras.

d) Aproveitamento do terreno ou a forma de habitação irregular e ilegal e a falta de percepção dos moradores

Segundo os resultados da pesquisa de percepção da sociedade e dos moradores, considera-se que a maioria das residências tenha sido construída pelo próprio morador através da formação ilegal das áreas de habitação ou da invasão ilegal. Muitas residências dos moradores pesquisados se localizam em áreas residenciais de alta densidade e há a progressão do surgimento da habitação irregular. Por outro lado, são poucas as respostas com percepção de que as habitações irregulares de construções ilegais são causadoras da poluição da água do lago. Assim considera-se que seja necessário um esclarecimento honesto dos moradores quanto ao aproveitamento correto do terreno e ao respeito às leis por parte de cada município. Para tanto, assim como no item 4), podem-se levantar a realização de eventos, campanhas, a distribuição de materiais impressos e os debates na região com base nas comunidades.

e) Falta de inter-relacionamento entre as atividades dos empreendedores públicos engajados com a educação ambiental.

Quanto à educação ambiental, esta é realizada pelo estado, pelos municípios e pela SABESP, mas pode-se considerar que as informações de cada atividade ligada à educação ambiental não estão organizadas e que há falta de comunicação entre os realizadores. Considera-se que seja necessária a posse compartilhada de informações tais como a situação de atuação de cada um com relação à educação ambiental, os métodos didáticos e as boas práticas. Para isto, é necessário que se realizem workshops periódicos quanto à educação ambiental, que se construa uma rede de informações com a aplicação da Internet, que cada instituição empreendedora se esforce para a posse em conjunto das informações e que tudo seja refletido nas atividades de educação ambiental.

f) Fortalecimento da capacitação de cada município envolvido com a educação ambiental

Com relação às atividades de educação ambiental de cada município, a situação é tal que o número de funcionários é pequeno, o orçamento não é visto com importância, estando priorizado aqueles de empreendimentos ligados à instalação e manutenção de infra-estrutura. Em especial, o esclarecimento dos moradores das áreas residenciais irregulares na bacia do lago da Represa Billings é uma atividade importante, voltada à redução do lançamento dos esgotos domésticos e de dejetos, que é a causa principal da poluição da bacia, sendo necessária uma atuação honesta do município. Para tanto, é necessário o fortalecimento da capacitação do município através do aumento de funcionários para o estabelecimento de estratégias e para a administração do negócio, do estabelecimento e organização de instalações correlatas, da realização de treinamentos periódicos etc.

g) Alta percepção dos moradores da bacia em relação à participação em atividades de melhoramento ambiental

Segundo os resultados da pesquisa de percepção da sociedade e dos moradores, a maioria dos moradores da bacia percebe a necessidade da participação relativa ao problema ambiental da comunidade e dos moradores, sendo alto o senso de participação dos moradores da bacia com relação às atividades de melhoramento ambiental. Assim, pode-se levantar o empreendimento onde cada município realiza o esclarecimento dos moradores e as atividades de limpeza de lagos e rios com a participação dos moradores.

(2) Proposta de realização dos empreendimentos em educação ambiental

Fundamentado na forma básica do pensamento apresentado anteriormente, a proposta de cronograma de empreendimentos relativos à educação ambiental, tendo como meta o ano-base de 2025, é apresentada na **Figura 12.1.1**. É necessário que o projeto do centro em educação ambiental e o esclarecimento dos moradores da bacia quanto ao aumento das intenções de pagamento sejam estabelecidos e organizados em conjunto com o empreendimento instalação da rede de esgoto. O restante deverá ser estabelecido e organizado a partir do ano-base de 2007.

Figura 12.1.1 Cronograma de empreendimentos relativos à educação ambiental.

Número	Nome do empreendimento	Ano do empreendimento																		
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	Centro de Educação em Higiene Ambiental (nome provisório): estabelecimento e organização da instituição (Município de SBC).			■	■	■														
2	Centro de Educação em Higiene Ambiental (nome provisório).						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Esclarecimento dos moradores para a reciclagem sustentável do lixo.																			
4	Conexão da tubulação de esgoto e o esclarecimento dos moradores para a elevação das intenções pagamento					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Esclarecimento dos moradores para um aproveitamento adequado do terreno (regularização da região habitacional).																			
6	Realização de workshops (oficinas) para a educação em higiene ambiental.																			
7	Estabelecimento e organização de uma rede de informações para a educação em higiene ambiental.	■					■				■				■					■
8	Fortalecimento da capacitação de cada município engajado com a educação em higiene ambiental.																			
9	Empreendimento para o esclarecimento dos moradores para empreendimentos de limpeza de lagos e rios com a participação dos moradores.																			

12.2 Outras Medidas de Apoio prováveis

A maioria das Medidas de Apoio que podem ser apontadas têm relação direta com a postura diária, colaboração e atividade voluntária dos stakeholders (moradores, escolas, ONG's, cooperativas agrícolas, empresas de construção civil e empreendimentos imobiliários, etc.). Sendo assim, não se pensa em realizar projetos, mas na instituição de meios que possam organizar e dar suporte a tais atividades. Para isso, apontamos o esclarecimento dos moradores e a Educação Ambiental, a construção do Centro de Proteção Ambiental e, como organização aglutinadora das atividades relacionadas à bacia, a instituição de uma “Associação para a limpeza da Represa Billings”.

Algumas das Medidas de Apoio apontadas já estão sendo realizadas, mas espera-se que sejam abraçadas como ações conjuntas de toda a bacia o mais rapidamente possível, sem ter que esperar o término das obras das Medidas de Infra-estrutura.

(1) Pontos relacionados à melhoria na postura de vida dos moradores e comerciantes

- Uso racional das águas subterrâneas
- Diminuição no consumo de água
- Redução das cargas geradas pelas atividades domésticas

Atualmente, o efluente doméstico representa a maior proporção entre as cargas poluentes, e

estima-se que aumente ainda mais doravante, proporcionalmente ao aumento da população residente na área da bacia. Porém, o panorama ainda é de demora para a instalação do sistema de esgotos nas áreas das bacias hidrográficas. Por este motivo, há a necessidade de diminuir as cargas poluentes originadas na bacia, mas pelo fato dos efluentes industriais e pecuários não apresentarem níveis preocupantes, o efluente doméstico se torna o principal objeto de atenção.

Sendo:

[quantidade de carga poluidora] = [concentração do esgoto] x [quantidade de esgoto gerado],

“não sujar o esgoto, não produzir esgoto” se torna a base disso. Pelo fato disto significar também mudar o estilo de vida de até então, é desejável realizar rapidamente um esclarecimento à população através de vários canais como, por exemplo, informações na cidade, atividades comunitárias, educação nas escolas (de filhos para os pais), etc.

(2) Pontos de melhoria ambiental da bacia que contam com a participação dos moradores e demais *stakeholders*

- Recuperação da mata nativa

Os esforços no sentido de recuperar a floresta nativa perdida durante a Segunda Guerra Mundial têm mostrado resultados, sendo necessário pensar em como proteger tal floresta da invasão da mancha urbana.

- Limpeza da orla da represa
- Limpeza dos rios

A visão do lixo espalhado na orla da represa e nos rios é difícil, sendo algo que estraga totalmente a paisagem. Pode-se pensar em duas razões para tal acúmulo de lixo: o lançamento direto na represa e nos rios, e o arraste do lixo jogado nas vias públicas para dentro dos rios e da represa, através das enxurradas, por ocasião de chuvas. Nos dois casos, o problema ocorre pelo fato de não se jogar o lixo devidamente nos locais estabelecidos para coleta, o que ocorre com mais frequência em áreas onde os caminhões de coleta têm dificuldade de acesso. Para resolver tal problema, ações através de associações de moradores são eficientes.

- Eliminação de algas

A remoção de algas têm sido constantemente realizada no Braço no Rio Grande, no intuito de

preservar a operação da captação e tratamento de água pela SABESP. A morte das algas faz com que haja sua sedimentação no fundo da represa, vindo a constituir mais uma fonte de carga poluente, razão pela qual é desejável sua remoção do corpo d'água. Muito provavelmente, tal atividade será doravante realizada pela SABESP.

(3) Pontos relacionados à legislação e orientação pelo poder público

- Ajuste do uso do solo

As empresas de construção civil (principalmente de empreendimentos residenciais) precisam ser alvo de uma rigorosa fiscalização e orientação no sentido de garantir que estejam trabalhando dentro da lei. Faz-se necessária um rápido melhoramento que permita apontar atividades ilegais, principalmente no sentido de inibir o aumento de residências irregulares.

- Melhoria na legislação quanto à fertilização
- Evitar o despejo de terra de áreas agrícolas na represa

Os locais onde mais se observa a existência de áreas agrícolas dentro da bacia da represa Billings são os arredores dos braços do Bororé e Taquacetuba, onde existe cultivo de uvas e de pinheiros, porém em pequenas dimensões. Como existe a preocupação de que os fertilizantes utilizados por tais atividades sejam lançados na represa juntamente com a terra por ocasião de chuvas, os produtores devem ter isso em mente, principalmente em terrenos inclinados. Principalmente no Taquacetuba, onde existe o ponto de captação da SABESP para enviar água para a Represa de Guarapiranga, é aconselhável um trabalho ativo para que os produtores tenham especial cuidado no uso racional de fertilizantes e na minimização das áreas de solo exposto.

13 RESUMO DAS CONTRAMEDIDAS DO PLANO DIRETOR

13.1 Pano de fundo do Plano Diretor

13.1.1 As mudanças na Represa Billings

A Represa Billings foi idealizada para a geração de energia elétrica na Usina Henry Borden, represando as águas do Rio Grande e fazendo com que elas descessem a serra que margeia a costa. Desde o começo, para compensar a falta de volume de água, as águas do Rio Tietê, que corta São Paulo, foram elevadas para o rio Pinheiros que teve o curso invertido para conduzi-las até a Represa Billings. Isto visava também atenuar o problema de inundações em São Paulo. Em 1958 iniciaram-se as operações da Estação de Tratamento de Água do Rio Grande, e também foi iniciada a captação de água do braço do Rio Grande para utilização como fonte de água tratada. No entanto, a partir de determinado momento, as águas enviadas inversamente do Rio Tietê se transformaram em águas poluídas carregadas de mau cheiro, espumas e gerando colônias de algas. Por esta razão, uma barragem foi construída embaixo da Rodovia Anchieta que cruza a Represa Billings, dissociando completamente o braço do Rio Grande da Represa Billings. A Constituição do Estado de São Paulo de 1988 exigia providências apropriadas para obstar o envio inverso de águas poluídas num prazo de 3 anos mas, devido ao atraso na instalação do sistema de esgotos, em 1992 ficou estabelecido que, quando a vazão do Rio Tietê ultrapassasse os 160m³/s, nível que implicava uma situação de perigo de inundação, poder-se-ia inverter o curso.

A Represa Billings aproveitou a oportunidade para melhorar a qualidade de suas águas com essa limitação de envio inverso, mas o desenvolvimento da Grande São Paulo já estava invadindo a Bacia da Represa Billings, sendo que a população da região que era de 110.000 pessoas em 1970 e em 2000 já representava um número aproximadamente 8 vezes maior de 860.000 pessoas. A maior parte das águas residuais domésticas, com pequena exceção, estava sendo escoada para a Represa Billings.

A SABESP, independentemente do braço do Rio Grande, iniciou em 2000 o envio das águas do braço de Taquacetuba, da Represa Billings, para a Represa de Guarapiranga para aproveitamento como água encanada.

13.1.2 Situação de poluição da água

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. (Consultar **Tabela 13.1.1**).

- 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 NH₄-N,

- 6/6 no PT e 4/5 no Chl-a, mas em contrapartida, com relação ao NO₃-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) NO₂-N e NO₃-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;

Tabela 13.1.1 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
NH4-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"

- 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.

13.1.3 Situação das fontes geradoras de poluentes

Além do esgoto doméstico, pode-se considerar como fonte de poluição externa na bacia hidrográfica da Represa Billings os esgotos industriais, os efluentes agrícolas, os efluentes pecuários, a água de envio inverso e o efluente pluvial, além da fonte poluidora interna. A partir do resultado de pesquisa de poluentes tornou-se claro que:

- Atualmente existem 4 estações de tratamento na baça hidrográfica da Represa Billings, sendo que a população tratada é de 2.300 pessoas em Pinheirinho (SBC), 7.700 pessoas em Riacho Grande (SBC), 52.400 pessoas em Ribeirão Pires e 8.700 pessoas em Rio Grande da Serra, totalizando 71.100 pessoas, correspondendo a apenas 8% da população de 865.900 que vive na área da bacia. (Ver **Tabela 13.1.2**). Além do mais, a opinião é de que as estações de tratamento de Pinheirinho e de Ribeirão Pires deixam muito a desejar.
- A CETESB, que é o órgão estadual fiscalizador da qualidade de água, fiscaliza com rigor, inclusive embargando a operação dos empreendimentos da área da bacia. As empresas que podem trazer problemas estão realizando o tratamento de esgoto industrial individualmente ou armazenando os efluentes num reservatório para serem posteriormente transportados para fora da área da bacia.
- A criação de gado cuja presença havia sido informada em 2000 está sendo impelida a encerrar as atividades ou mudar de local, não devendo representar grande problema no futuro.
- A agricultura não é de grande escala e não há cultivo de produtos agrícolas que necessitem de grande quantidade de adubos.

Tabela 13.1.2 Condições de atendimento de esgoto nos municípios relacionados com a área da bacia hidrográfica

Nome do Município	Órgão executor	População estimada pela SEADE (2005)		Índice de atendimento de esgoto		Índice de atendimento de esgoto dentro da área da bacia	
		População total	População da área urbana	Índice de ligação	Índice de tratamento	População da área da bacia	População tratada dentro da área da bacia
São Paulo	SABESP	10.744.060	9.934.108	93	66	469.041	
Diadema	SANED	380.838	380.838	80	0	59.804	
SBC	SABESP	768.592	756.021	84	3	188.181	10.000
Santo André	SEMASA	669.076	669.076	96	0	25.283	
Ribeirão Pires	SABESP	115.195	115.195	65	70	86.470	52.413
Rio Grande da Serra	SABESP	41.041	41.041	25	85	34.225	8.721
						863.004	71.134

Observação 1): A população que possui tratamento de esgotos em SBC é estimada em 2.300 pessoas em Pinheirinho e 7.700 pessoas em Riacho Grande.

Observação 2): O tratamento de esgoto de Ribeirão Pires e o de Rio Grande da Serra estão todos na área da bacia hidrográfica da Represa Billings.

Por tudo isso, a fonte geradora de poluentes na área da bacia hidrográfica provém de efluentes domésticos, efluentes pluviais e água de curso invertido e com relação a N e P, acrescenta-se à fonte de poluição interna.

A composição da carga de poluentes baseados na ocorrência e na descarga é estimada conforme a **Tabela 13.1.3**. Considerando que a redução do volume de carga pela inversão emergencial de curso é muito difícil pelas próprias características, temos, com base nos efluentes: efluentes domésticos: efluente pluvial = 20,094 : 2,560 = 89 : 11. Por outro lado, a razão no braço do Rio Grande é 75 : 25. Em se tratando de NT e PT, a razão de efluentes domésticos é ainda mais alta. Por esta razão podemos dizer que as contramedidas para efluentes domésticos são tema de grande importância.

Tabela 13.1.3 Composição do volume da carga de poluentes de DBO do ano de 2005

		Efluente doméstico (ton/dia)	Efluente pluvial (ton/dia)	Água de curso inverso de emergência (ton/dia)	Fonte interna de poluentes (ton/dia)	Total (ton/dia)
Represa Billings	Ocorrência	43,500	2,560	10,417		56,477
		(77,0)	(4,5)	(18,4)		(99,9)
	Descarga	20,094	2,560	10,417		33,071
		(60,8)	(7,7)	(31,5)		(100,0)
Braço do Rio Grande	Ocorrência	10,003	1,492			11,495
		(87,0)	(13,0)			(100,0)
	Descarga	4,581	1,492			6,073
		(75,4)	(24,6)			(100,0)

Observação: O número entre parênteses das linhas de baixo representam a razão de distribuição dos componentes (%).

13.1.4 Plano de ação nas condições atuais e sua avaliação

Órgãos municipais e estaduais envolvidos na área da Bacia Hidrográfica da Represa Billings planejam desenvolver melhorias ambientais na área.

(1) CETESB : A CETESB, órgão fiscalizador estadual de meio ambiente monitora a qualidade de água da Represa Billings além de fiscalizar rigorosamente os efluentes industriais. Ela exige que as indústrias que lançam esgotos industriais na área da bacia hidrográfica o façam após tratá-lo para ser utilizado na irrigação de solo, diminuindo no nível mínimo o seu lançamento na Represa Billings ou, então, acumular os efluentes industriais num reservatório para serem transportados por firmas especializadas para serem tratados.

(2) SABESP : A Companhia de Água e Esgoto do Estado cujo maior acionista é o Estado de São Paulo, possui uma política básica de transferência da água poluída de toda a bacia, com exceção da área sul da Represa Billings em SBC e Santo André, para fora da área ao norte da bacia hidrográfica, visando tratar na Estação de Tratamento de Barueri a água oriunda de São Paulo e na Estação de Tratamento de SBC as águas que saem de outros 5 municípios. Para tanto, já estão em andamento as obras da linha principal de esgoto e da Estação de Bombeamento, que enviarão para fora da área da bacia de São Paulo, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. Há um projeto que se refere ao tratamento de água, ainda no ano de 2006, da Indústria Química Solvay, o maior emissor de efluentes industriais dentro da área da bacia, mas devido a um acidente as obras estão paradas no momento.

(3) Diadema : O Município de Diadema, que oferece ele próprio o serviço de esgoto para os

seus municípios, construiu a Estação de Bombeamento de Eldorado na área da bacia hidrográfica da Represa Billings e tem transportado uma parte do esgoto originado dentro da bacia para fora de sua área norte, lançando-a no Rio Couros que corre no limite desse município com o Município de SBC.

(4) Santo André : Este município, da mesma forma que o de Diadema, oferece aos municípios serviço de esgoto. Atualmente estão em andamento as obras de esgotos na área da bacia hidrográfica da Represa Billings.

(5) SBC : O Município de São Bernardo do Campo transferiu para a SABESP, em janeiro de 2004, o serviço de fornecimento de água e esgoto. Por um lado, regulamentou a criação de gado e também deu início ao Movimento de Cidade Ecológica (“Construção de uma cidade que não polui o meio ambiente”), introduzindo asfaltos ecológicos e apelando para os municípios que adotem a permeabilidade das ruas e, por outro lado, tem procurado garantir moradias de boa qualidade, examinando com rigor os pedidos de loteamentos residenciais, além da legalização dos assentamentos subnormais que existem em grande quantidade na área da represa.

Dessa forma, delineamos, como fruto de nossa observação e experiência, um projeto que deve ser desenvolvido na Represa Billings, com vistas a toda essa situação mencionada.

(1) Considerando toda a área da bacia hidrográfica da Represa Bilings, embora a carga de efluentes domésticos seja a maior, o índice de tratamento de esgoto é demasiadamente pequeno.

(2)No tocante à oferta do serviço de esgoto na área da bacia hidrográfica da Represa Billings, como o projeto de SBC para fornecimento desse serviço não está definido, esse município é o que está mais atrasado nesse aspecto em comparação com os demais municípios relacionados à área da bacia.

(3) Os pontos de monitoramento da CETESB e da SABESP se concentram desde a Barragem de Pedreira até a Barragem Summit ou desde o ponto de captação de água de Taquacetuba e de Ribeirão Pires até o ponto de captação de água do braço do Rio Grande, não cobrindo nem a área dos rios afluentes nem o braço. No entanto, a situação de imundície desses afluentes e do braço reflete vividamente o problema que cada área enfrenta e é preciso atentar para o fato de que acaba exercendo influência até no circuito central de água.

(4) Pela pesquisa de consciência social dos moradores da área da bacia, podemos traçar o seguinte perfil:

- Os moradores da área da bacia têm muito pouca consciência de que eles próprios

estão poluindo a represa.

- Baixo interesse em efetuar pagamentos pelo esgoto.
- Alta consciência de participação dos moradores da área da bacia nas atividades de melhorias de meio ambiente.

(5) Com relação à iniciativa de órgãos autônomos na área da bacia para melhorias ambientais, podemos observar o seguinte:

- Vendo pelo aspecto de melhorias na qualidade da água da Represa Billings, não há uma instituição que se constitua em núcleo para o ensino prático do conhecimento de higiene ambiental aos moradores da área da bacia.
- Falta de cooperação da atividade da agremiação autônoma relacionada com educação ambiental.
- Falta de capacitação da agremiação autônoma relacionada com a educação ambiental.

(6) Considerando o atual esforço para melhorias ambientais na área da bacia, há a necessidade de refletir sobre um projeto que promova e complemente tal esforço.

(7) Pela experiência no planejamento de conservação da qualidade de água dos lagos no Japão, é desejável que as melhorias ambientais da área da bacia sejam iniciadas pelo ponto de vista de garantia de água saudável (qualidade e volume de água), conservação do ecossistema, reforço do vínculo entre a água, o homem e o verde, e também pesquisas de campo.

<Observação: Saldo da água da Represa Billings devido exportação do esgoto gerado para fora da bacia>

O saldo da água da Represa Billings em 2005 é apresentado abaixo. Neste ponto a água subterrânea foi omitida por ser desconhecida.

Entrada

Escoamento das chuvas:	19,98 m ³ /s (segundo a Tabela 7.3.5)
Efluente doméstico:	0,73 m ³ /s (segundo a Tabela 7.3.5)
Reversão:	2,93 m ³ /s (média de 2001-2004 segundo a Tabela 1.1.4)
Sub-total:	23,64 m ³ /s (A)

Saída

Fonte de água canalizada:	4,8 m ³ /s (Braço do Rio Grande)
---------------------------	---

Fonte de água canalizada:	4,0 m ³ /s (Braço do Taquacetuba)
Sub-total:	8,7 m ³ /s (B)
Dedução:	14,94 m ³ /s (A) - (B) (Água para geração de energia)

Assim, o volume de efluente doméstico ocupa apenas 3,1 % (= 0,73 / 23,64) do volume total escoado. O volume de efluente doméstico, de 0,73 m³/s, equivale a 45,6% (= 0,73 / 1,60) do volume total estimado de efluente doméstico, de 1,60 m³/s (= 863.000 x 0,160 / 86.400), gerado na bacia.

Estimando que a população da bacia atinja 1.393.000 pessoas em 2025, o volume total estimado de efluente doméstico é de 3,22 m³/s (= 1.393.000 x 0,200 / 86.400), entre estes o que é enviado para fora do sistema é 46% (3,22 x 0,46 = 1,48 m³/s). Mesmo que consideremos que isto é transferido para fora da bacia, representam apenas 6,0 % do volume total que escoar para fora, desequilibrado o saldo da água, mas não em um nível que se possa temer pelo ecossistema.

13.2 Resumo e valor das medidas

Após um estudo baseado em análises da situação e das medidas, mencionado em **13.1**, é apresentado na **Tabela 13.2.1** as medidas consideradas necessárias para a melhoria da qualidade da água da bacia da represa Billings.

Acredita-se que a carga de poluentes que flui para a bacia possa ser eliminada através de um sistema de esgoto. Além disso, combinando com as outras medidas descritas na tabela, é possível diminuir ainda mais a carga.

Entretanto, "a carga de poluentes devido a dissolução do lodo sedimentado por 52.000.000 m³ do fundo do lago" e "o escoamento da carga de poluentes revertida do rio Pinheiros durante os alertas de enchente", será guardada como um problema futuro.

Devido à escala da dragagem de lodo, mesmo que os pontos de dreno sejam limitados, serão necessários muito tempo e dinheiro para a sua execução. Acredita-se que haja muitos obstáculos para executar este projeto.

Ainda, para diminuir ou atenuar os problemas com as enchentes, a reversão das águas do Rio Pinheiros durante os alertas de enchente é um dispositivo necessário. Deste modo é difícil prevenir contra a carga de poluentes carregado pelas reversões, até que a qualidade da água

do Rio Tietê melhora.

Para isso, como política básica, deve-se por em prática exaustivamente a diminuição da carga de poluentes devido ao esgoto e continuar a diluir os sais nutrientes da água dos rios que escoam para dentro. Ainda, se planeja utilizar as plantas flutuantes locais (aguapé), com sua capacidade de absorver nutrientes, para a diminuição da concentração dos sais mencionados, após um estudo detalhado. Porém, como tais vegetais, além de pontos vantajosos, também possuem características contrárias, deve ser estudado suficientemente antes de ser empregado. Espera-se que através das instalações de pesquisa de purificação vegetal implantadas neste projeto, várias espécies sejam estudadas e pesquisadas, para serem empregadas na purificação da qualidade da água.

Tabela 13.2.1 Sumário das medidas de melhoramento ambiental da bacia da represa Billings

Objetivo	Medida	Requisitos	Efeito e tarefa
Recuperação do volume das águas (Cultivo da água subterrânea)	Asfalto ecológico e instalações permeáveis	Erosão e escoamento de carga de poluentes devido a estradas não pavimentadas.	Atenuação do escoamento da água das chuvas e diminuição das cargas de poluentes, devido a absorção pelo sub-solo.
	Instalação de parques e áreas verdes	Escoamento de terra, areia e carga de poluentes do terreno.	Cultivo da água subterrânea diminuição do escoamento de terra e areia
	Antigo aterro sanitário de Alvarenga	Apesar da quantidade pequena, há o escoamento de chorume com alta concentração. É preciso controlar a situação. Deve se armazenar o chorume para transferir e tratar na ETE da SABESP.	Diminuição da carga de poluentes, controle sobre o chorume. É preciso melhorar a segurança dos aterros sanitários.
Recuperação da qualidade das águas (diminuição da carga)	Sistema de esgoto em área urbana	A água do lago apresenta níveis que ultrapassam o padrão ambiental, com estimativa de piora. Segundo o estado da poluição e do lodo sedimentado no lago, é difícil esperar que seja limpa naturalmente. O elemento que causa o maior impacto na qualidade da água do lago é o "efluente doméstico".	Com o sistema de esgoto em zona urbana da SABESP e o sistema de esgoto eficaz das comunidades isoladas, é possível eliminar a maior parte das cargas de poluentes.
	Sistema de esgoto em comunidades isoladas		
	Purificação direta dos canais		
Recuperação da qualidade das águas (medida de purificação do lago)	Dragagem do lodo sedimentado	Substâncias poluidoras e sais nutritivos dissolvidos do lodo sedimentado. Geração de putrefação e gás metano.	Diminuição dos poluentes com origem no lodo. A dragagem de lodo em todo o lago é difícil devido a escala.
	Aeração do lago	A tendência de diminuição do OD em direção ao fundo do lago é notável.	Pode se esperar uma melhoria quanto ao DBO, mas não quanto aos sais nutritivos. Ainda, não há efeito se as reversões emergenciais continuarem.
	Purificação vegetal	Alta concentração de sais nutritivos no lago. Não há forma de eliminar seletivamente os sais.	Experiência e obtenção do know-how quanto ao controle da operação de eliminação de sais nutritivos através de plantas flutuantes como o aguapé.
Fortalecimento da relação entre a água, o homem e o verde	Centro de Estudo e Experimentação Ambiental	O baixo nível consciência ambiental dos moradores e estudantes primários e secundários da Represa Billings.	Aulas vivenciais, educação ambiental e relações públicas quanto a preservação do meio ambiente.
Estudo e pesquisa	Centro de Gerenciamento da Qualidade da Água	O monitoramento da qualidade da água dos rios e do braço não está sendo realizado.	Fiscalização própria da qualidade da água da represa Billings. Estudo e pesquisa.

13.3 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 13.3.1**.

Se considerarmos o período do projeto até o ano 2015 (meta de médio prazo) como Fase 1, e o período até 2025 (meta de longo prazo) como Fase 2, a instalação de sistema de esgoto na área urbana são a Fase 1 e as obras nas comunidades isoladas serão executados durante a Fase 1. de sistema de esgoto na área urbana

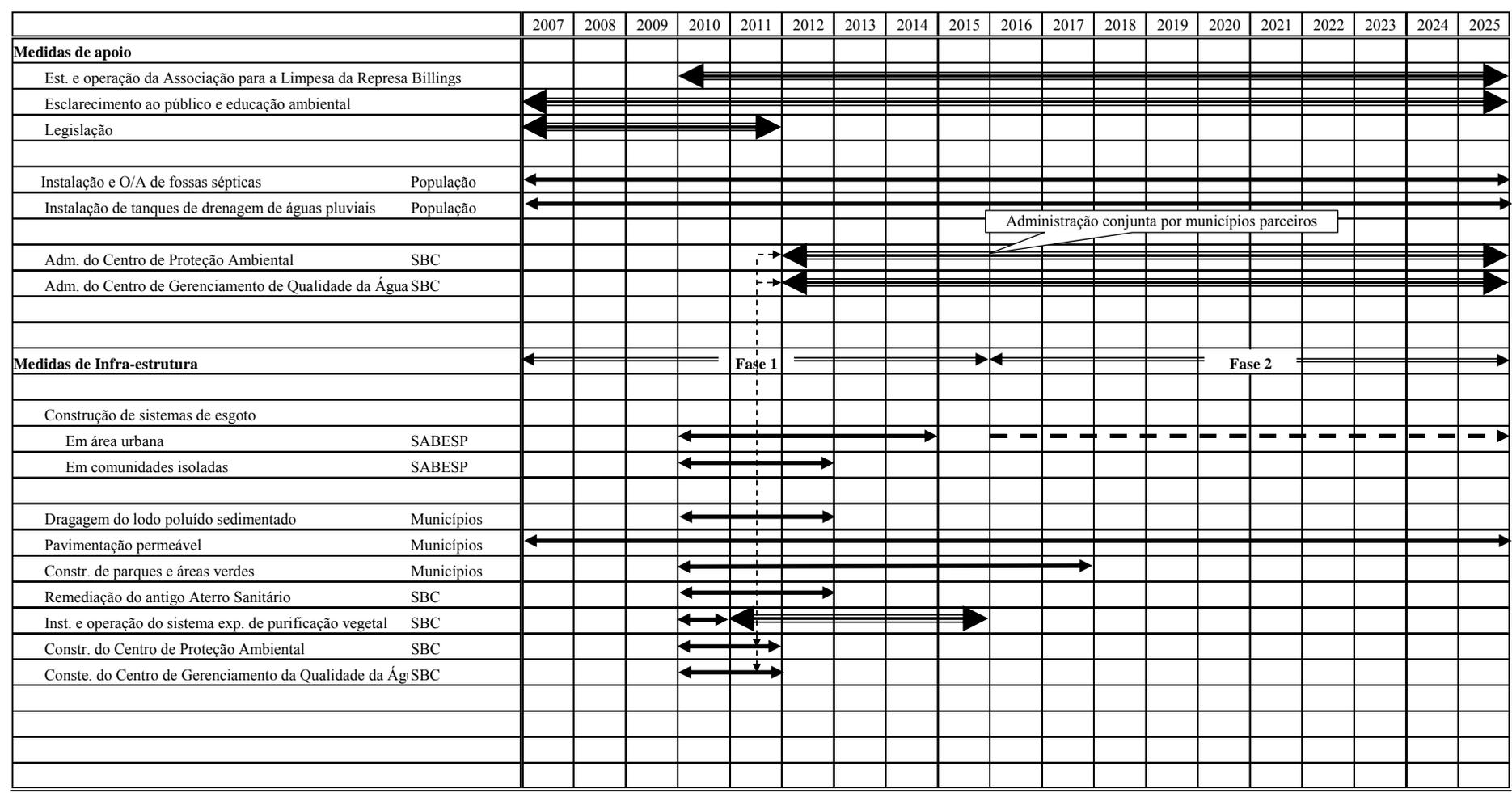
É desejável que as instalações de fossas sépticas, das áreas que não estão incluídas no projeto de esgoto atual, sejam concluídas o mais rápido possível, mas às novas construções residenciais irão requerer a instalação de fossas sépticas já na fase de obras, assim à instalação pode durar até 2025.

A drenagem do lodo sedimentado no lago fará parte da Fase 1 e a instalação dos parques da Fase 1.

Os projetos administrados por São Bernardo do Campo são da Fase 1.

Entre as medidas conjunturais o esclarecimento dos moradores e a educação ambiental devem ser executados imediatamente, tendo como objetivo a sua continuidade, e quanto a legislação deve ser iniciada o mais breve possível. É desejável que "Associação pela limpeza da Represa Billings" seja fundada o mais rápido possível, para que toda a bacia possa agir em torno da melhoria ambiental da bacia.

Figura 13.3.1 Plano de Execução das Obras do Plano Diretor



 Construção
  Operação e administração

13-12

14 SISTEMA E PLANEJAMENTO DA ORGANIZAÇÃO

14.1 Sistema e Planejamento da Organização

14.1.1 Estrutura para o desenvolvimento do projeto

Não é nada fácil recuperar represas e corpos d'água. Uma vez poluídos, são necessários vários anos de esforços e medidas específicas de recuperação. Não é algo que possa ser desenvolvido isoladamente por cada órgão ou entidade relacionada à bacia. Somente através da divisão de incumbências e da cooperação mútua nas ações será possível obter bons resultados. Por essa razão é aconselhável a criação de uma organização que reúna todas as instituições e entidades relacionadas à bacia da Represa Billings, tal como o “Conselho de Operação Billings Viva” (trata-se de uma sugestão de nomenclatura para um “Conselho de Preservação da Qualidade da Água da Represa Billings”), conforme demonstrado na **Figura 14.1.1**.

Muitos pensam que são apenas prejudicados pela poluição da represa, sem parar para pensar que muitas vezes podem estar sendo também responsáveis por ela. Antes de se queixar da poluição da represa, é importante que cada pessoa analise se suas pequenas ações impensadas do dia-a-dia não estarão contribuindo para poluir a represa, e corrigir essa postura. Para promover esse tipo de comportamento é muito importante promover a educação ambiental e o esclarecimento da população. Do lado do Poder Público, é importante disponibilizar canais de divulgação, tais como informativos, assim como obter a colaboração da mídia, desenvolver a educação nas escolas de forma a permitir que as crianças influenciem suas famílias e fazer bom uso do trabalho desenvolvido pelas Organizações Não-governamentais.

Pode haver diferença na expectativa entre os órgãos e entidades relacionadas à bacia, razão pela qual talvez seja difícil num primeiro momento reunir todos os seus representantes em volta de uma mesa para discussões. Nessa ocasião, é importante que os interessados dêem as mãos e comecem a desenvolver ações práticas, de forma a motivar a sociedade e despertar nos demais órgãos e instituições o desejo de também participarem do movimento.

O “Conselho de Operação Billings Viva” é, basicamente, um espaço para a formação de cooperação mútua e definição do curso das ações, onde se espera haver várias discussões, em cima das quais cada órgão ou instituição relacionada à bacia da represa definirá seu plano de ações.

Inicialmente, é possível pensar em atribuições conforme relacionado abaixo:

- Promoção do programa com atitude positiva
- Avaliação da situação de como enfrentar o problema, avaliação do nível de realização

em relação às metas alcançadas

- Divulgação de informações (comunicação)
- Revisão dos planos

Quanto à relação entre o Conselho de Preservação de Qualidade da Água da Represa Billings e cada um dos órgãos, entidades e instituições relacionadas à Represa Billings, pode-se esboçar as seguintes atribuições:

- Do Conselho para com seus participantes:

- Fornecimento de informações sobre a situação dos objetivos propostos
- Sugestões para incentivar a tomada de medidas

- De cada participante para com o Conselho:

- Relatório das ações desenvolvidas
- Monitoramento e relatório dos resultados obtidos
- Sugestões e idéias

A **Figura 14.1.1** mostram algumas sugestões de medidas que podem ser tomadas e sua divisão entre os órgãos, entidades e instituições relacionadas à represa.

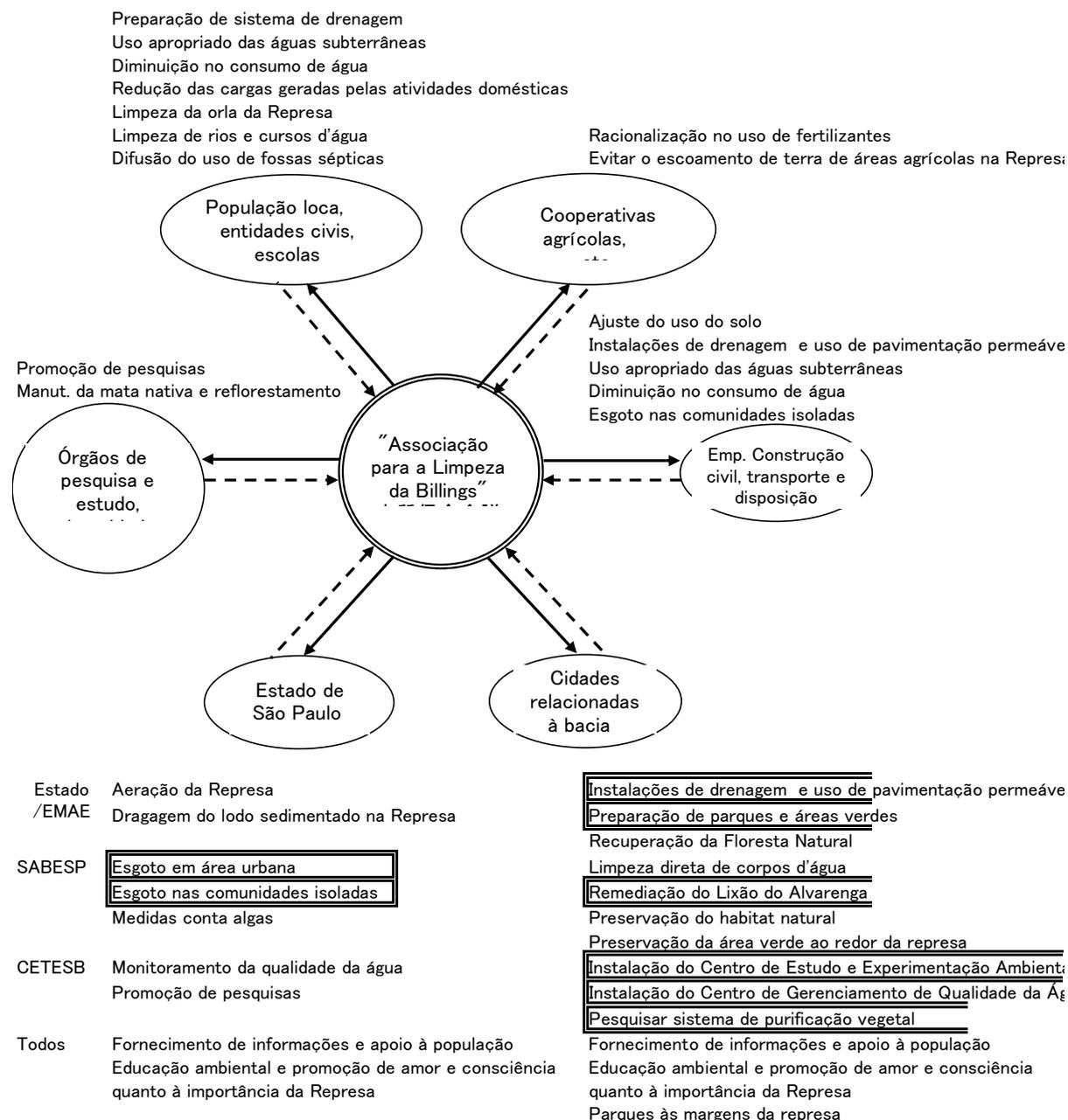


Figura 14.1.1 Estrutura para o desenvolvimento do projeto

Como corpo principal para a instituição do “Conselho de Operação Billings Viva”, pode-se pensar em três alternativas:

- 1) O Sub-comitê das Bacias da Billings/Tamanduateí
- 2) O Consórcio de Municípios do ABC
- 3) A organização de um novo grupo

O Sub-comitê das bacias da Billings/Tamanduateí é constituído por determinação legal, sendo formado por representantes dos poderes estadual e municipal, assim como representantes da

sociedade civil, na proporção de 1/3 cada. Foi instituído para discutir questões relacionadas à bacia, mas ainda não optou-se por ele.

O Consórcio de Municípios do ABC, formado inicialmente por Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul, é um órgão que une os sete municípios da região, que inclui Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. O atual presidente do consórcio é o prefeito de São Bernardo do Campo. O consórcio já realizou atividades conjuntas como, por exemplo, a tomada de medidas para resolver um problema de aterro sanitário, que foi considerado um problema regional. No entanto, São Paulo não participa desse consórcio.

Assim sendo, pensando em uma forma de todos os órgãos e instituições relacionados à bacia poderem se reunir, discutir livremente e decidir sobre ações práticas, acredita-se que seja melhor a instituição de uma nova organização com essa finalidade.

Entretanto, devido a conflitos de opiniões, existem dificuldades quanto a todos os envolvidos se sentarem na mesma mesa. Neste caso, é importante começar com as partes que podem agir juntas, realizando atividades possíveis e incentivando a sociedade, até que os outros envolvidos desejem participar por conta própria.

Para isto, faz-se necessária uma organização que se torne a sua matriz. Espera-se que o município de São Bernardo do Campo, localizado na região central da bacia do Reservatório Billings e que possui a maior área administrativa e de superfície de água, que tem demonstrado um profundo amor pelo Reservatório e que tem se dedicado no presente estudo da JICA, possa ocupar esta função até que a "Associação para a Limpeza do Reservatório Billings" possa atuar de forma independente.

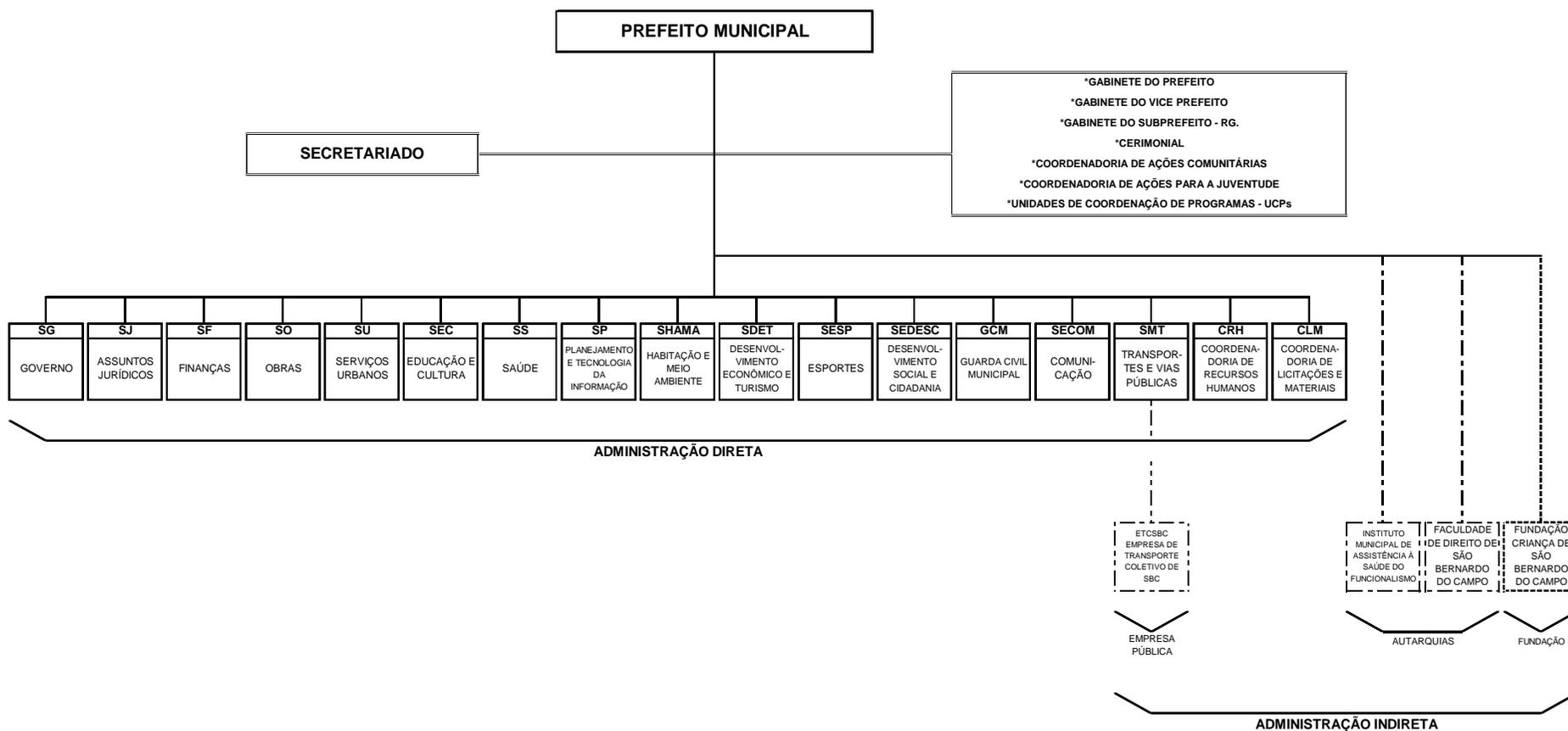
14.1.2 Plano organizacional

O esgoto é de total responsabilidade da SABESP. Conforme descrito em **14.2**, como a SABESP é uma das companhias que realizam o serviço de água e esgoto de modo mais eficiente, mesmo do ponto de vista internacional, e assim, pode-se considerar que não haja problemas, escreve-se aqui somente sobre o município de SBC.

(1) A organização do município de SBC

Conforme mostrado na **Figura 14.1.2**, a organização do município de SBC é constituída por 17 secretarias, da parte da administração direta, e por 4 órgãos, da parte da administração indireta.

Figura 14.1.2 A organização do município de SBC



LEGENDA:

NATUREZA DOS VÍNCULOS:

- SUBORDINAÇÃO
- ÓRGÃOS OU VÍNCULOS DE NATUREZA ESPECIAL
- - - - - TUTELA
- - - - - CONTROLE ACIONÁRIO
- SUPERVISÃO

(2) Secretaria de Planejamento e Tecnologia da Informação (SP)

O município de São Bernardo do Campo, contraparte do presente estudo, instituiu através da Lei 5.370, de 03/02/2005, a nova Secretaria de Planejamento e Tecnologia da Informação (SP), que está encarregada do acompanhamento do Estudo e é constituída conforme o organograma da **Figura 14.1.3**.

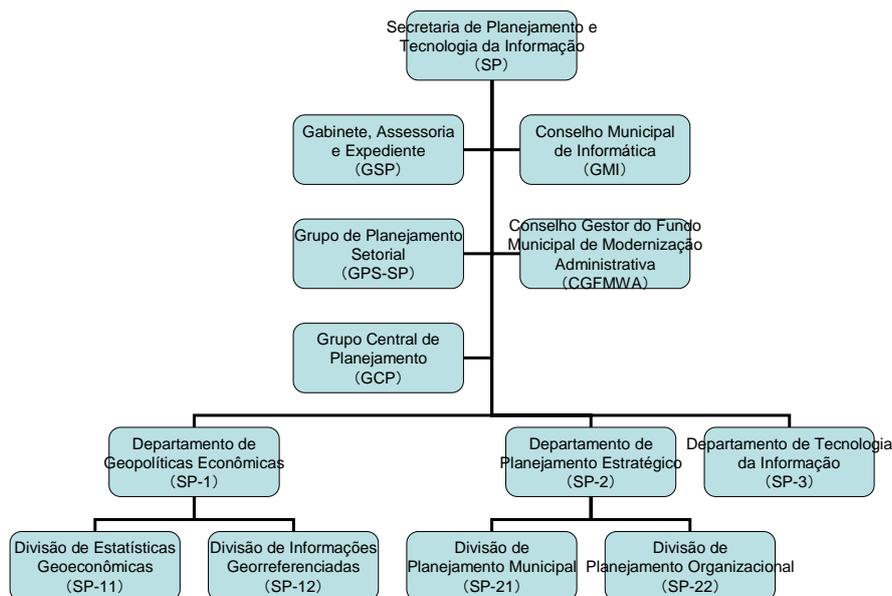


Figura 14.1.3 Estrutura da Secretaria de Planejamento e Tecnologia da Informação

Na Secretaria, o contato direto do Estudo da JICA é com o Departamento de Planejamento Estratégico, que tem as seguintes atribuições:

I - coordenar e controlar a elaboração e atualização do Plano Diretor do Município, em seus aspectos organizacionais, urbanísticos, sociais e econômicos, de acordo com diretrizes estabelecidas pela Secretaria;

II – controlar e acompanhar a execução do Plano de Governo, nos aspectos organizacionais, urbanísticos, sociais, econômicos e financeiros;

III - definir, em conjunto com as demais Secretarias, os programas e subprogramas que compõem o Plano de Governo nos aspectos organizacionais, urbanísticos, sociais, econômicos, bem como coordenar e controlar sua execução;

IV - constituir o Núcleo Técnico e o Núcleo de Controle do Grupo Central de Planejamento (GCP);

- V - elaborar proposta da Lei de Diretrizes Orçamentárias, do Plano Plurianual, e do Orçamento Anual, refletindo o Plano de Governo, em conjunto com a Secretaria de Finanças, e encaminhá-la ao Grupo Central de Planejamento (GCP);
- VI - definir, elaborar e executar os projetos e atividades que compõem os subprogramas da Secretaria;
- VII - fornecer à Secretaria apoio para as decisões quanto às necessidades de desenvolver novos projetos específicos;
- VIII - fornecer diretrizes gerais sobre os projetos e atividades atribuídos ao Departamento;
- IX - elaborar, atualizar sistematicamente, coordenar e controlar a implantação do Plano de Gestão Institucional – PGI;
- X - elaborar, atualizar sistematicamente, coordenar e controlar a implantação do Plano de Cargos e Carreiras e Programa de Avaliação de Desempenho, em conjunto com a Coordenadoria de Recursos Humanos – CRH;
- XI - elaborar os projetos de desenvolvimento, racionalização e implantação de sistemas administrativos para a gestão institucional e de sistemas de informações, bem como, de aperfeiçoamento dos sistemas existentes;
- XII - elaborar e implantar projetos dispendo sobre a criação, alteração ou extinção dos órgãos que integram a estrutura organizacional da Prefeitura, bem como descrever as funções e definir as competências básicas dos órgãos, adequando-os às necessidades da Administração Municipal;
- XIII - elaborar, distribuir e atualizar os Manuais de Organização e de Procedimentos;
- XIV - definir e desenvolver projetos destinados a avaliar os processos e métodos de trabalho, bem como para avaliar o desempenho dos órgãos componentes da estrutura administrativa e dos sistemas e procedimentos implantados;
- XV - desenvolver e implantar projetos contemplando novos métodos de trabalho, objetivando promover a melhoria contínua dos serviços prestados à população;
- XVI - administrar e controlar os formulários necessários aos procedimentos administrativos decidindo sobre sua criação, eliminação ou modificação;
- XVII - efetuar levantamentos, diagnósticos e estudos de procedimentos administrativos, bem como, preparar propostas para informatização;
- XVIII – efetuar o levantamento, descrição, análise, classificação e avaliação de cargos e funções, juntamente com o Departamento de Recursos Humanos e o Conselho de Diretrizes

de Pessoal;

XIX - definir, em conjunto com o Departamento de Recursos Humanos e o Conselho de Diretrizes de Pessoal, padrões e métodos de recrutamento, seleção e avaliação funcional dos servidores municipais;

XX - elaborar o levantamento de necessidade de treinamento no âmbito da Administração Municipal, em conjunto com a Divisão de Treinamento de Pessoal;

XXI - dar suporte técnico ao Grupo Central de Planejamento em assuntos de organização, sistemas e métodos;

XXII – participar, elaborar e fornecer subsídios para assuntos de interesse intermunicipal.

Dentre as atribuições acima, os itens de I a VIII ficam à cargo da Divisão de Planejamento Municipal, e as de IX a XIX são de responsabilidade da Divisão de Planejamento Organizacional.

Dentro do item I, juntamente com o presente Plano Diretor, a Divisão de Planejamento Municipal realiza as organizações:

- do Plano Diretor do Município;
- do Planejamento para integração da malha viária;
- do Planejamento ambiental e do mobiliário urbano;
- do Planejamento geral de transporte em consonância com os aspectos regionais, em conjunto com a Secretaria de Transportes e Vias Públicas (SMT);

Ainda, apesar de não estar no texto das atribuições departamentais do item IV, cabe à Divisão de Planejamento Municipal organizar “os aspectos organizacionais, urbanísticos, ambientais, sociais, econômicos, bem como coordenar e controlar sua execução”. O Estudo da JICA pode ser enquadrado no item I, sub-item 3, do Planejamento Ambiental.

(3) Secretaria de Habitação e Meio-ambiente (SHAMA)

Dentro da organização do município de São Bernardo do Campo, a Secretaria de Habitação e Meio-ambiente (SHAMA), cuja estrutura é apresentada na **Figura 12.12.4**, também é responsável por questões relacionadas ao meio-ambiente.

As atribuições do Departamento de urbanização são:

I - traçar diretrizes do projeto habitacional do Município;

II - planejar e coordenar o trabalho com outras Secretarias e ou órgãos envolvidos;

- III - participar de reuniões com a população, sempre que necessário;
- IV - coordenar o trabalhos desenvolvidos nas unidades subordinadas;
- V - coordenar o trabalho de infra-estrutura dos projetos habitacionais;
- VI - executar outras atividades correlatas.

As atribuições do Departamento de Meio Ambiente são:

- I – manter e promover o equilíbrio ecológico e a melhoria da qualidade ambiental;
- II – coordenar e controlar o processo de licenciamento ambiental;
- III – coordenar projetos especiais dentro da sua área de atuação, especialmente os que estejam relacionados ao desenvolvimento sustentável e outros que envolvam intervenções para mitigar ou recuperar situações de degradação do meio ambiente.

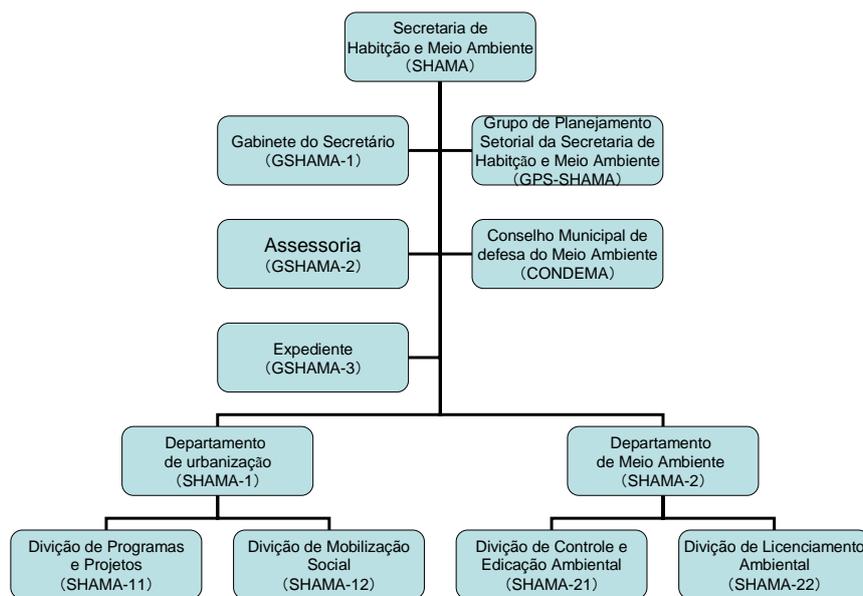


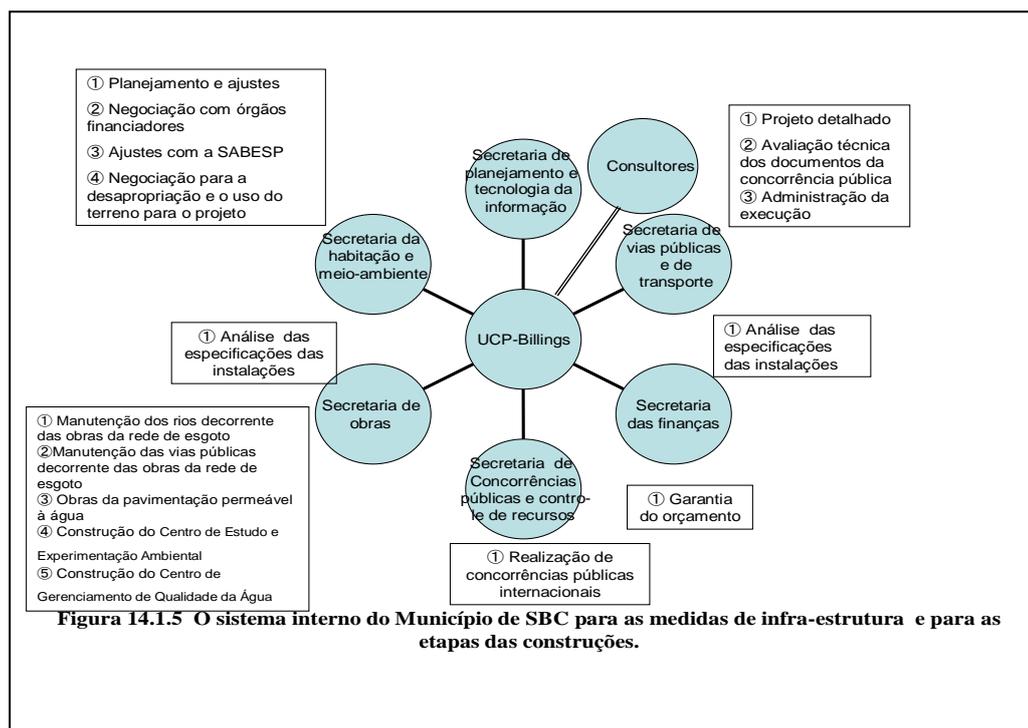
Figura 14.1.4 Estrutura da SHAMA

14.1.3 Plano de empreendimento e as etapas das construções

Os projetos a serem realizados pelo município de SBC são constituídos por algumas medidas de naturezas diferentes.

(1) Medidas de infra-estrutura

Uma vez que a Secretaria de Planejamento e Tecnologia da Informação é um C/P e não possui um departamento de obras, sugere-se que se recrute os recursos humanos das secretarias envolvidas e se estabeleça uma unidade de gestão de projeto (UCP-Billings), conforme mostrado na **Figura 14.1.5** e na **Tabela 14.1.1**, e se conduza a realização do empreendimento, com a divisão de papéis e sob a liderança da Secretaria de Planejamento e Tecnologia da Informação. A UCP-Billings se responsabilizaria pelo plano do empreendimento, pelo projeto, pela administração da execução e contratação de consultores que realizariam o projeto detalhado, a avaliação técnica dos documentos para pré-qualificação e dos documentos da concorrência pública e a administração da execução. Dentro disso, o mais importante são os ajustes com a SABESP. Como as obras serão feitas na região oeste do município de SBC, prevêem-se discussões com a SABESP de vários assuntos tais como engarrafamentos no trânsito, discussões com os moradores, problemas de desapropriação e uso do terreno para o projeto etc.



(2) Medidas de apoio

Quanto ao Conselho de Operação “Billings Viva!”, é desejável que a Secretaria de Planejamento e Tecnologia da Informação e a Secretaria da Habitação e Meio-Ambiente liderem e desenvolvam os preparativos desde as etapas de planejamento e construção do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental e do Centro de Gerenciamento de Qualidade da Água e iniciem as discussões com cada um dos envolvidos. Uma vez que se espera que,

mesmo doravante, as associações de cidadãos, com experiência em atuação no melhoramento ambiental do lago da Represa Billings, farão a parte principal das atividades, é importante que desde cedo se contate estas associações e as inclua dentro das conversações. Prevê-se que até que o Conselho seja criado e administrado sem problemas, vá se gastar muito tempo e acredita-se que neste período o município de SBC terá de desempenhar um papel principal. No futuro, assume-se que será instalada uma comissão gestora, composta pelos representantes de cada um dos envolvidos.

Tabela 14.1.1 Divisão de papéis nos projetos em SBC

Medidas de infra-estrutura		
Etapas de planejamento e construção	Atividades divididas	Etapa de administração e manutenção
Secretaria de Planejamento e Tecnologia da Informação	Planejamento e ajustes	
Secretaria da Habitação e Meio-Ambiente	Análise das especificações das instalações (Centro de Estudo e Experimentação Ambiental e Centro de Gerenciamento de Qualidade da Água)	
Secretaria dos Transportes e de Vias Públicas	Análise das especificações das instalações (vias públicas e a pavimentação permeável à água)	
Secretaria de Obras	Manutenção dos rios decorrente das obras da rede de esgoto	Secretaria de Serviços Urbanos
	Manutenção das vias públicas decorrente das obras da rede de esgoto	Secretaria de Serviços Urbanos
	Obras da pavimentação permeável à água	Secretaria de Serviços Urbanos
	Construção do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental	Secretaria da Habitação e Meio-Ambiente
	Construção do Centro de Gerenciamento de Qualidade da Água	Secretaria da Habitação e Meio-Ambiente
Secretaria das Finanças	Garantia do orçamento	
Secretaria de Concorrências Públicas e de Controle de Recursos	Realização da concorrência pública internacional	
Secretaria de Assuntos Jurídicos	Negociações para desapropriação e uso do terreno	
Medidas de apoio		
Secretaria de Planejamento e Tecnologia da Informação	Gestão do Conselho de Operação “Billings Viva!”	
Secretaria da Habitação e Meio-Ambiente		
Secretaria da Habitação e Meio-Ambiente	Educação ambiental	
Secretaria da Educação e Cultura		
Secretaria da Comunicação		

Como na Educação Ambiental existem temas variados, as Secretarias da Habitação e Meio-Ambiente (SHAMA), da Educação e Cultura e da Comunicação, sob a liderança da Secretaria da Habitação e Meio-Ambiente, deverão dividir os papéis e trabalhar em cooperação. A Secretaria da Habitação e Meio-Ambiente se responsabilizará pelos moradores da região e as associações de cidadãos, a Secretaria da Educação e Cultura se encarregará da educação escolar e a Secretaria da Comunicação se encarregará dos boletins de divulgação.

14.1.4 Etapa da administração e manutenção do empreendimento

Como no caso das infra-estruturas normais, na etapa de administração e manutenção, os reparos de pequena escala, na manutenção das infra-estruturas tais como o rio, as vias públicas e a pavimentação permeável, serão feitos pela Secretaria de Serviços Urbanos, enquanto os de grande escala serão de responsabilidade da Secretaria de Obras. Quanto à limpeza dos rios e a administração e manutenção da pavimentação permeável, vai ser visado o modelo de participação dos moradores juntamente com os grupos de meio-ambiente.

14.1.5 Melhoria na legislação

Atualmente existem leis para a proteção dos mananciais, mas a falta de uma rigorosa postura para o seu cumprimento mostra como resultado a tendência de que pouco a pouco elas venham a se tornar mera forma.

A água é fiel à providência da natureza, correndo do local mais alto para o mais baixo. Assim, o lógico é que os coletores de esgoto sejam construídos ao longo da extensão dos rios, de forma que foi uma presciência fantástica definir na legislação que construções na área de 15 metros de ambas as margens de rios e cursos d'água seriam proibidas. No entanto, conforme o local, existem construções até a beira dos rios, tornando inevitáveis os desvios no curso dos coletores de esgoto. Por essa razão, às vezes é necessário o uso de bombas elevatórias, o que termina por onerar todos os usuários através do aumento na cobrança de tarifas, de modo que só podemos classificar tal fato como uma grande injustiça. Aqueles que cumprem a lei são prejudicados e os descumpridores da lei são favorecidos.

Caso seja possível o uso da área de 15 metros a partir das margens de rios e cursos d'água como terrenos públicos conforme a necessidade, seria possível diminuir a quantidade de estações elevatórias, e a coleta de esgoto seria muito mais fácil. A construção de ruas facilitaria a coleta do lixo, possibilitando a diminuição na quantidade de lixo jogado ou lançado nos cursos d'água. Seria necessário apenas o rigoroso cumprimento da legislação existente.

Como foi citado no **Capítulo 6**, a CETESB tem feito uma fiscalização rigorosa, e atualmente quase não há indústrias realizando lançamento de efluentes na bacia a ponto de causar problemas. Cada indústria faz o tratamento de seus efluentes, que dependendo do caso é utilizado como água de reuso para limpeza ou dispersão na mata (irrigação), reduzindo a contribuição na bacia para o mínimo. Conforme a indústria, há também o transporte para fora da bacia de efluente potencialmente prejudicial. Também quase não se observa mais a criação de animais domésticos na bacia, tais como gado, porcos ou frangos, sendo seu número extremamente pequeno. Uma vez que os efluentes industriais e de pecuária não se encontram em um nível problemático do ponto de vista da quantidade de cargas poluentes, avalia-se não haver motivos para aconselhar alteração rigorosa nas regulamentações relacionadas à qualidade de água de tais atividades.

Pelas razões expostas acima, são propostas as regras relacionadas abaixo:

(1) Regras para o uso adequado de águas subterrâneas

Há a utilização de águas subterrâneas na bacia do lago da Represa Billings. Contudo, devido à falta de um sistema de cadastro ou de licença, a situação real não é conhecida, sendo também desconhecidas as localizações, as quantidades de poços e a quantidade de água extraída. Como se torna cada vez mais difícil o desenvolvimento de novos mananciais na Grande São Paulo, a SABESP tende a restringir o aumento da quantidade de água distribuída e imagina-se que o desenvolvimento das águas subterrâneas deva continuar doravante para atender as necessidades individuais. Para se prevenir o desperdício das águas subterrâneas e para se suprir as suas reservas, é importante que se promova o uso adequado destas águas através do esclarecimento dos moradores. Para tanto, deve-se introduzir o sistema de permissões de desenvolvimento de águas subterrâneas e realizar a administração do uso delas.

(2) Regras para a colocação das instalações para a penetração infiltração das águas pluviais

É previsto que doravante haverá um aumento da quantidade de águas pluviais escoada, devido a um aumento no coeficiente de escoamento de águas pluviais, ocasionado pelo aumento das áreas urbanas, aumentando a quantidade de carga poluente nos escoamentos iniciais. Para abrandar isto, pode-se citar a colocação das instalações para a penetração infiltração das águas pluviais como medida de restrição do escoamento inicial. Aconselha-se que doravante se torne obrigatório a colocação de instalações para a penetração das águas pluviais, com estrutura e capacidade estabelecidas depois pelo município, para aqueles que vão construir uma residência isolada de tamanho superior a um valor estabelecido ou para aqueles que vão

desenvolver várias áreas habitacionais na bacia do lago da Represa Billings. A colocação destas instalações para a penetração das águas pluviais ainda contribui para o suprimento das reservas de águas subterrâneas.

(3) Regras para auxílios às ações voluntárias relativas ao melhoramento ambiental do lago da Represa Billings

Espera-se que as ações voluntárias de associações de cidadãos terão um grande papel no melhoramento ambiental do lagoa bacia da Represa Billings. Deste modo, a construção de um sistema de trabalho em cooperação, através do fato de se auxiliar a compra de um mínimo de materiais necessários para as ações voluntárias (por exemplo para as ações de limpeza dos rios e das margens dos lagos, vassouras, pinças para lixo, luvas de borracha, sacos plásticos, carrinhos de coleta) e até mesmo do fato de o município liberar uma viatura para o transporte do lixo coletado até as estações de tratamento, é importante para se garantir a possibilidade de continuação destas ações.

(4) Regras relativas à contaminação das águas subterrâneas

Na maioria das vezes, os povoamentos povoados dentro da bacia dependem de poços profundos com relação à fonte de água. Considera-se que se levará alguns anos até que se tenha alguma influência, mas é aconselhável que ao mesmo tempo em que se faça um estudo de veios de água no solo da parte inferior do lago da Represa Billings e se monitore periodicamente a qualidade da água, que se estabeleçam regras para a proteção das águas subterrâneas. O conteúdo seria o estabelecimento de áreas proibidas ao uso de fossas sépticas, os padrões de qualidade da água para descarte no caso de uso de tanques de purificação, os padrões de qualidade da água para irrigação agrícola etc.

(5) Regras para o tratamento do lodo contaminado de fossas sépticas

O lodo contaminado das fossas sépticas é retirado pelo serviço coletor quando há o preenchimento total com o resíduo. Contudo não se pôde confirmar se é realizado um tratamento adequado do lodo pelo serviço coletor. De acordo com conversas informais, não existe um sistema de manifesto controle (ficha de controle de responsável, destino e tratamento de materiais descartados) e não está definido o órgão oficial de fiscalização deste serviço.

É necessário que se introduza o sistema de manifesto controle e se realize um tratamento

adequado dos lodos contaminados.

(6) Criação e instalação de uma organização de proteção da bacia

Com base na importância de ser o manancial da Grande São Paulo, é necessária uma organização que fiscalize a parte interna da bacia e verifique e denuncie periodicamente a construção de habitações ilegais. Deverá ser criada e instalada uma divisão de proteção da bacia do lago da Represa Billings dentro da Polícia Militar, ou do Consórcio ABC ou das comissões das sub-bacias. Deverá monitorar os itens abaixo e prevenir o aumento de favelas residências sub-normais ou de moradias ilegais com a ligação com cada um dos municípios envolvidos.

- Descarte direto de dejetos
- Descarte de lodo contaminado e de lixo e materiais descartados
- Invasões ilegais
- Construções ilegais de casas
- Extrações e desenvolvimentos ilegais

14.2 Plano de Funcionamento e de Manutenção

Dentre as instalações enfocadas no Plano Diretor, como a SABESP se responsabilizará pela rede de esgoto e o município de SBC pelos rios, pelas ruas, pela pavimentação permeável, pelo Centro de Aprendizado por Experimentação em Meio-Ambiente e pelo Centro de Gestão da Qualidade da Água, a descrição será dividida em SABESP e município de SBC.

14.2.1 SABESP

A SABESP é uma empresa privada, inscrita na bolsa de Nova Iorque, com o Governo do Estado como um grande acionista, sendo a sua situação administrativa publicamente divulgada. A **Figura 14.2.1** mostra o número de empregados e o número de domicílios usuários por empregado. Uma vez que o número de empregados tem uma tendência de restrição ou de diminuição, mas o número de domicílios usuários tem aumentado favoravelmente, tem-se como resultado que a produtividade operacional, expressa em número de domicílios usuários por empregado, tem aumentado em 69%, dos 370 usuários em 1995 até 626 usuários em 2004. Assim tem-se que o número de empregados para cada 1000 domicílios é de 1.60 empregados ($=1000/626$) e pela **Figura 14.2.2** observa-se que a

SABESP se encontra em um nível alto no Brasil, com certeza, e também internacionalmente.

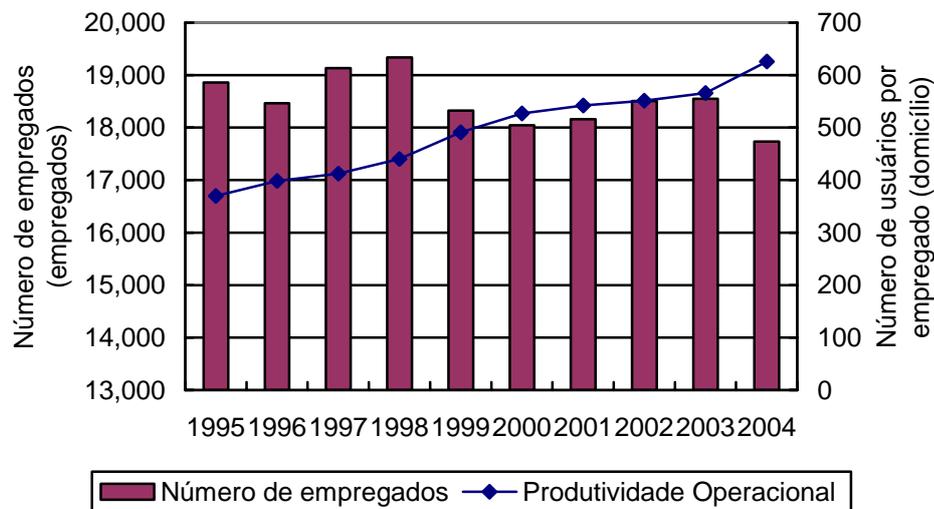


Figura 14.2.1 Número de empregados da SABESP e a produtividade operacional.

Como a SABESP administra diretamente os serviços, possuindo as instalações de água encanada e sistema de esgoto no município de SBC, realiza os empreendimentos abaixo diariamente.

- (1) Divisão de negócios: cobrança de taxas, organização dos dados, ligação da tubulação de água encanada, ligação da tubulação de esgoto, troca de hidrômetros, fiscalização e inspeção, análise contábil.
- (2) Divisão de serviços: procura e reparo de vazamento de água, interligação entre as redes de tubulação, mudanças na rede de tubulação, instalação de hidrantes, manutenção preventiva do duto principal de água, desentupimento de tubulação de esgoto e reparos, verificação de posicionamento e inspeção das entradas (poços de visita) para serviços, instalação de tampas para entradas (poços de visita) para serviços abertas, instalação de entradas (poços de visita) para serviços, recuperação da calçada após a execução dos serviços, diagnóstico da distribuição das tubulações.

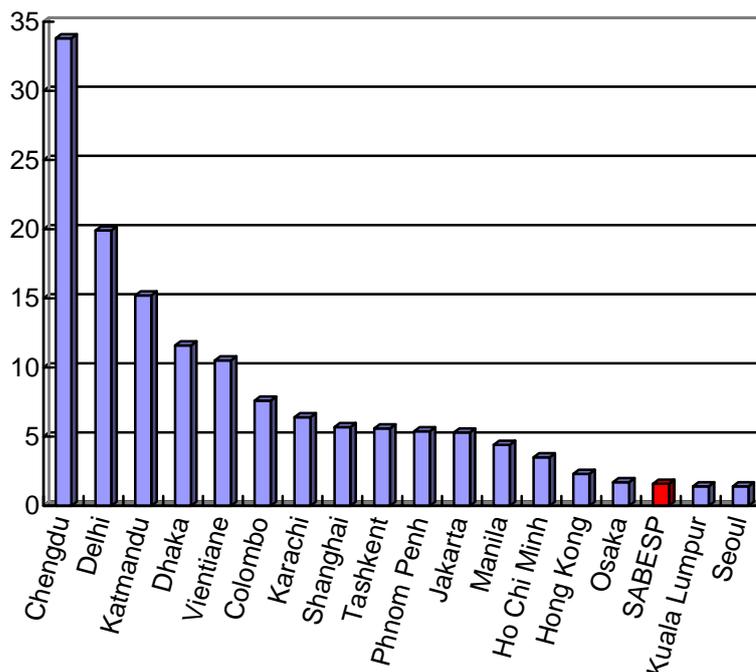


Figura 14.2.2 Comparação internacional da produtividade operacional vista pelo número de domicílios usuários por funcionário.

Fonte: "Water in Asian Cities (A Água em Cidades Asiáticas)", ADB, 2004

Nota 1) Como se trata de um material da ADB, a comparação é feita com a Ásia (inclui a Ásia Central).

Nota 2) Nos dados de 2004, a SABESP enfoca a água encanada e a rede de esgoto no número de domicílios usuários; no restante, enfoca somente a água encanada nos dados de 2001.

Basicamente os esgotos do município de São Paulo são tratados em:

ETE de Barueri	Vazão de tratamento = 9,5m ³ /s;
ETE do ABC	Vazão de tratamento = 3,0m ³ /s;
ETE Parque Novo Mundo	Vazão de tratamento = 2,5m ³ /s;
ETE São Miguel	Vazão de tratamento = 1,5m ³ /s;
ETE Suzano	Vazão de tratamento = 1,5m ³ /s.

Estas 5 (cinco) ETE são operadas e mantidas pela SABESP. Destas estações de tratamento, a primeira teve as instalações aumentadas em 1998 para 2,5 m³/s e a segunda teve uma nova instalação de 3,0 m³/s, e estão sob a administração do Departamento de Água e Esgoto da Grande São Paulo. Excluindo-se estas estações, outras de pequena escala são colocadas em funcionamento e têm as manutenções realizadas pela Superintendência da Unidade de Negócio Sul.

Parte dos esgotos da bacia da Represa Billings serão conduzidos e tratados na ETE do ABC, localizado em São Caetano do Sul divisa com São Paulo, e os esgotos do município de São Paulo localizados na bacia da Represa Billings serão tratados na ETE de Barueri.

Na porção central da bacia do lago da Represa Billings, há a Estação de Tratamento de Esgoto de Riacho Grande, cuja administração foi transferida do município de SBC para a SABESP. A SABESP planeja realizar melhorias nesta estação por algum tempo e aplicá-la na expansão das regiões com tratamento. Neste Plano Diretor, considera-se a adição de uma instalação de tratamento terciário, para se atingir os parâmetros ambientais. Atualmente a administração do funcionamento desta estação de tratamento é realizada sozinha sem problema algum e, mesmo que haja um aumento nas estações de tratamento terciário, considera-se que se possa administrá-la, uma vez que os requisitos de manutenção são poucos.

Na parte sul da bacia da Represa Billings, estão espalhadas algumas comunidades. Uma vez que estão afastadas das regiões com a instalação da rede de esgoto existentes, seria adequado unificar algumas delas em termos de sistemas e realizar o tratamento isoladamente. Neste caso, será necessário no mínimo um funcionário fixo para o funcionamento e manutenção, como na Estação de Tratamento de Esgoto de Riacho Grande. É desejável que o lodo contaminado seja também coletado por caminhões limpa-fossa e tratado na Estação de Tratamento de Esgoto do ABC, como ocorre na Estação de Tratamento de Esgoto de Riacho Grande.

O plano das redes de esgoto gerais ficará a cargo da Superintendência da Unidade de Negócio Sul da Grande São Paulo. Contudo, com relação ao plano das linhas principais de esgoto, a Seção de Planejamento e Tecnologias e também a Seção de Projetos Especiais da Divisão de Planejamento e Tecnologia da matriz participarão das discussões, estando a construção a cargo da Seção de Projetos Especiais.

14.2.2 Município de SBC

(1) Manutenção dos rios e ruas decorrente da instalação das redes de esgoto dos bairros de Alvarenga e Lavras.

Os rios Alvarenga e Lavras dos bairros de Alvarenga e de Lavras atualmente estão ainda na forma de rios naturais, mas a manutenção dos rios e das ruas será realizada ao longo do coletor de esgoto planejado. Após a finalização, os rios e as ruas serão administrados pela Secretaria de Serviços Urbanos do município de SBC, mas como eles são curtos e a carga administrativa é pouca, não haverá problemas em especial. Os serviços são os seguintes.

1) Rios

- Reparos de danos e desmoronamentos das margens dos rios
- Limpeza dos rios

2) Ruas

- Reparos da pavimentação
- Reparos de danos e desmoronamentos de taludes

(2) Pavimentação permeável (incluindo as instalações de drenagem)

A pavimentação permeável tem como objetivo fazer infiltrar ativamente as águas das chuvas para dentro da terra, e a sua estrutura é tal que se instala a camada de infiltração sob o material de pavimentação permeável à água (camada externa). Como permite a água infiltrar diretamente ao subsolo, tem os efeitos de evitar o transbordamento de esgotos e rios em ocasiões de chuvas fortes que ultrapassam a tolerância de projeto, de melhoramento ecológico dos vegetais e do solo, de suprir os lençóis subterrâneos, etc. A pavimentação permeável será usada em vielas, calçadões, estacionamentos, parques, etc. Ainda, como existe o temor de que se for utilizada a pavimentação permeável, ocorra uma erosão superficial das vias com as chuvas e não se consiga manter a resistência mecânica, em princípio ela não será utilizada em faixas de rolamento de vias principais.

A pavimentação permeável (incluem-se caixas e poços de visita) será realizada com foco no bairro Alvarenga e após a finalização será mantida pela Secretaria de Serviços Urbanos.

A base da manutenção é centrada na inspeção e limpeza para se prevenir a redução da capacidade de permeação das águas pluviais, pelo entupimento dos poros. Existem a lavagem manual e a lavagem por jateamento como métodos de limpeza.

As calçadas no Brasil frequentemente são projetadas, usam materiais criativos e também são lavadas com detergentes e mangueira, como se fossem propriedades privadas. A manutenção da pavimentação permeável deve ser realizada periódica e permanentemente, e como o número de pontos a inspecionar aumenta, é desejável que se analise a introdução da manutenção com a participação dos moradores.

(3) Centro de Estudo e Experimentação Ambiental

O Centro de Estudo e Experimentação Ambiental será instalado e organizado como um local de aprendizado sobre o meio-ambiente da Represa Billings, e objetiva ser utilizado amplamente, com certeza pelos cidadãos de SBC, e também pelos moradores da bacia da

Represa Billings. O município de SBC deverá ser o participante principal no empreendimento, fazendo as construções, e o Centro deverá ser administrado pela Secretaria da Habitação e do Meio-Ambiente (SHAMA) do município de SBC, até que as atividades estejam funcionando sem nenhum problema. Contudo, no estágio em que a compreensão e a cooperação de todos os envolvidos se aprofundarem, sugere-se que se organize uma comissão administrativa e que se realize uma administração em conjunto.

Como a administração do Centro de Estudo e Experimentação Ambiental deverá ser um empreendimento totalmente novo, pelo menos três pessoas serão necessárias e o recrutamento ou aceitação de voluntários será analisada. Considera-se que serão necessárias as atividades abaixo.

- Administração da edificação
- Promoção do uso das instalações
- Atender consultas para o uso das instalações
- Planejamento de exposições
- Explicação das exposições
- Orientação do aprendizado por experimentação
- Desenvolvimento de materiais didáticos
- Desenvolvimento dos cursos de aprendizado
- Coleta de materiais e dados relativos ao meio-ambiente da Represa Billings.
- Administração do acervo bibliográfico
- Divulgação (elaboração de um website)
- Comunicação das atividades e idéias ao Conselho de Operação “Billings Viva!”

Para o local de instalação, estão previstas as áreas internas do Parque Estoril que está voltado para o Braço do Rio Grande, está na margem oposta da estação de captação de água do Rio Grande e onde se pode entrar em contato com a água.

O conteúdo será tal que se possa compreender a história, a natureza, a qualidade da água e a ecologia da Represa Billings, através de maquetes, vídeos, fotos, etc. e serão instalados painéis sobre a vida cotidiana e o meio-ambiente, permitindo a Educação Ambiental, e o aprendizado por experimentação. Também será providenciado um roteiro de passeio sobre o lago. Uma vez que há nas proximidades a Estação de Tratamento de Água do Rio Grande e a Estação de Tratamento de Esgoto de Riacho Grande, poder-se-á aprender sobre o ciclo da

água se eles puderem ser incluídos no roteiro de visitas, com a cooperação da SABESP.

No início dever-se-á atuar ativamente sobre os municípios relacionados com a bacia para que o centro seja utilizado como local para aprendizado escolar ao ar livre.

No caso de se incorporar o escritório da Conselho de Operação “Billings Viva!”, precisa-se aumentar mais uma pessoa e deve-se providenciar uma sala de reuniões própria.

(4) Centro de Gerenciamento de Qualidade da Água

Embora o Centro de Gerenciamento de Qualidade da Água seja construído e administrado pelo município de SBC, ele será o Centro de Gerenciamento de Qualidade da Água da Represa Billings do Departamento de Gestão da Bacia a Montante do rio Tietê, de forma a complementar os pontos de monitoramento da qualidade da água da CETESB e ele construirá um subsistema de monitoramento próprio da qualidade da água, selecionando os pontos de monitoramento. Os dados serão ligados ao sistema principal da CETESB. No futuro, será considerado o uso compartilhado entre os municípios correlacionados à bacia da Represa Billings.