



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE
BERTIOGA

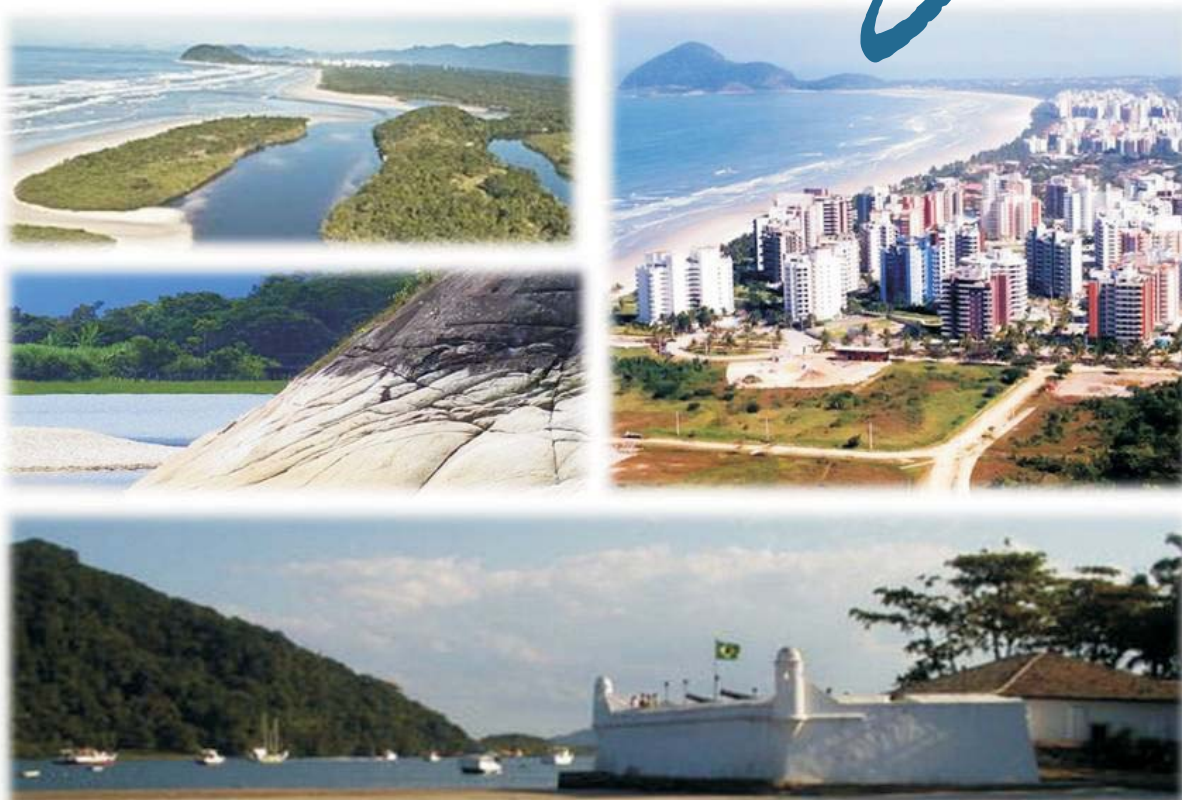


SECRETARIA DE SANEAMENTO
E ENERGIA

PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Bertiooga



Relatório R4

PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE
SANEAMENTO BÁSICO



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

Alberto Goldman
Governador do Estado de São Paulo

Dilma Seli Pena
Secretária de Saneamento e Energia

Marisa de Oliveira Guimarães
Coordenadora de Saneamento

Amauri Luiz Pastorello
**Superintendente do Departamento de
Águas e Energia Elétrica**



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE
BERTIOGA

José Mauro Dedeno Orlandini
Prefeito Municipal

Ricardo Lerch
Diretor de Planejamento

Equipe Técnica

Coordenadoria de Saneamento

Raul David do Valle Júnior - Coordenador
Cleide Poletto
Eliana Kitahara
Heitor Collet de Araujo Lima
Sonia Vilar Campos

Grupo Executivo Local - Bertioga

Rogério Leite - Coordenador
Amaury Fernando Tavares
Nelson Portero Júnior

DAEE

Luiz Fernando Carneseca - Coordenador
Antonio Carlos Coronato
Disney Gonzaga Tramonti

CONCREMAT

Celso Silveira Queiroz - Coordenador
Antonio Cosme Iazzetti D'Elia
Deisy Maria Andrade Batista
Antonio Eduardo Giansante
Cecy Glória Oliveira
Clóvis Souza
Mário Saffer
Otávio José Sousa Pereira
Ricardo Angelo Dal Farra

RELATÓRIO R4

PROPOSTA DO PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE

SANEAMENTO BÁSICO

“VERSÃO REVISADA COM A INCORPORAÇÃO DOS COMENTÁRIOS DO GEL E DA SSE”

novembro de 2010

RELATÓRIO R4

PROPOSTA DO PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO	4
2.	A REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA	6
2.1.	Características regionais.....	6
2.2.	Aspectos Físicos e Territoriais	14
2.3.	Potencialidades.....	16
2.4.	Fragilidades	20
3.	O MUNICÍPIO DE BERTIOGA.....	24
3.1.	Caracterização físico-ambiental.....	24
3.2.	Gestão territorial e desenvolvimento urbano.....	24
3.3.	Ocupações em áreas irregulares	25
3.4.	Bacias hidrográficas, clima e relevo.....	25
3.5.	Aspectos sociais e econômicos	26
3.6.	Estatísticas vitais e de saúde.....	30
3.7.	Estrutura organizacional	31
4.	PROJEÇÃO POPULACIONAL	33
5.	OBJETIVOS E METAS DO PLANO.....	36
5.1.	Objetivos gerais	36
5.2.	Conceituação do plano no contexto geral da lei	37
5.3.	O plano como instrumento regulatório	38
5.4.	O plano de metas.....	39
6.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	42
6.1.	Avaliação da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.....	42
6.2.	O plano de abastecimento de água e esgotamento sanitário para 2010-2039	56
7.	DRENAGEM URBANA	92
7.1.	Avaliação da prestação dos serviços de drenagem urbana.....	92
7.2.	O plano de drenagem urbana para 2010-2039	99

8.	RESÍDUOS SÓLIDOS	123
8.1.	Avaliação da prestação dos serviços de resíduos sólidos	123
8.2.	O plano de resíduos sólidos para 2010-2039	131
9.	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	164
9.1.	Avaliação da situação atual	164
9.2.	O plano de educação ambiental para 2010-2039	166
10.	AVALIAÇÃO E IMPACTO DISTRIBUTIVO DOS INVESTIMENTOS DO PMISB..	175

ANEXO I: DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ANEXO II: MAPAS DA BAIXADA SANTISTA E DO MUNICÍPIO

ANEXO III: PORTARIA N° 518/2004 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento é objeto do contrato nº 2009/15/00004.8 firmado entre o DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica e a CONCREMAT Engenharia e Tecnologia S/A em 02/02/2009. Contempla o programa de apoio técnico à elaboração de planos integrados municipais e regional de saneamento básico para a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Baixada Santista - UGRHI-7, abrangendo os municípios de Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente.

De acordo com o Termo de Referência, os serviços foram divididos em blocos, conforme descrito a seguir:

- BLOCO 1: Programa detalhado de trabalho;
- BLOCO 2: Coleta de dados e informações, descrição dos sistemas existentes e projetados e avaliação da prestação dos serviços de saneamento básico;
- BLOCO 3: Estudo de demandas, diagnóstico completo, formulação e seleção de alternativas;
- BLOCO 4: Proposta do plano municipal integrado de saneamento básico;
- BLOCO 5: Plano regional de saneamento básico.

Os serviços foram desenvolvidos mediante o esforço conjunto da Secretaria de Saneamento e Energia, do Departamento de Águas e Energia Elétrica e dos municípios, representados pelos respectivos Grupos Executivos Locais (GELs), envolvendo de maneira articulada os responsáveis pela formulação das políticas públicas municipais e pela prestação dos serviços de saneamento básico do município.

Esta etapa refere-se ao **BLOCO 4**, relativo ao município de **Bertioga** e este relatório reúne as propostas do Plano de Saneamento a partir dos elementos discutidos nas diversas reuniões realizadas no município e que foram consolidados nos relatórios das etapas anteriores.

Inicialmente é apresentada uma visão geral da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) e do município de Bertioga, de forma que possibilite entender a dinâmica atual e as perspectivas de desenvolvimento. Nessa ótica também são apresentados os estudos populacionais cujas projeções foram realizadas em conjunto com os outros municípios da RMBS. Após, são abordados alguns aspectos referentes aos objetivos e metas do Plano e sua inserção no contexto geral da Lei nº 11.445/07. Finalmente é feito um resumo da avaliação da prestação dos serviços e apresentada a proposta do Plano de Saneamento para 2010-2039,

abrangendo cada um dos temas que envolvem abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.

Observa-se que os estudos detalhados que subsidiaram as propostas apresentadas constam no Relatório R3 do BLOCO 3.

2. A REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA

2.1. Características regionais

A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) é integrada por nove municípios, onde vivem cerca de 1,7 milhão de habitantes¹. Ocupa a porção central do litoral do Estado de São Paulo, com o Oceano Atlântico ao sul e a Serra do Mar como limite noroeste, compreendendo planícies litorâneas, rios e estuários, ilhas, morros, e as escarpas da Serra do Mar, que são seus condicionantes naturais.

O **Mapa 2.1** mostra os limites dos municípios e as respectivas áreas urbanas, além de indicar a localização no Estado de São Paulo da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Baixada Santista (UGRHI-7), onde os municípios estão inseridos e que corresponde a unidade de planejamento deste Plano de Saneamento.

Seu ambiente construído tem por características marcantes um dos principais portos da América Latina, um complexo industrial de porte, e um turismo florescente associado a um litoral diversificado. O **Mapa 2.2** apresenta a infraestrutura de transporte com as principais rodovias, ferrovias, portos atuais e propostos, e aeroportos existentes.

A ocupação da RMBS coincide com a origem do povoamento paulista, pois São Vicente é o mais antigo povoamento do Brasil, fundado em 1532. Em função das águas protegidas no estuário, tornou-se o local preferido para ancoragem dos navios e saída das expedições exploratórias ao interior do país, passando por São Paulo, no planalto paulista, de onde saíam as “Entradas” e as “Bandeiras”.

Em meados do século XIX, a expansão da cultura do café pelo interior do Estado de São Paulo fez com que a Serra do Mar fosse vencida pela ferrovia em 1867, estabelecendo um canal de escoamento da produção e demandando a implantação de um porto de fato em Santos, o que ocorreria em 1892.

O porto de Santos (que se espraia ocupando a margem direita do estuário em Santos e a margem esquerda no Guarujá) expandiu-se até se tornar um dos mais longos cais acostáveis do mundo e tornou-se energeticamente independente já em 1910, com a inauguração da hidrelétrica de Itatinga. Seu dinamismo alavancou outras oportunidades, como a Refinaria Presidente Bernardes em Cubatão, usando também como fonte de energia a Usina Hidrelétrica Henry Borden, desenvolvida entre 1927 e 1954. A disponibilidade de derivados de petróleo e de energia elétrica permitiu o estabelecimento de um pólo petroquímico em Cubatão, que logo se diversificaria, atraindo outros segmentos industriais, como o siderúrgico e o de fertilizantes.

¹ Fonte: Fundação SEADE. Projeção da população residente em 1º de julho de 2010.

Assim, o porto e o parque industrial foram os responsáveis pelo crescimento econômico da Baixada Santista ao longo do século XX, tornando suas cidades dinâmicas e paulatinamente mais densas.

Em função da extensa orla marítima e da proximidade com a Região Metropolitana de São Paulo, a RMBS passou a receber também afluxos de turistas nas temporadas, desenvolvendo uma ocupação urbana mista de habitação local com casas e apartamentos de veraneio, conjugada com serviços e infraestrutura urbana. Alguns dos municípios da RMBS são morada de um contingente de aposentados que, com independência econômico-financeira, aliam a oportunidade de viver próximo ao litoral sem abrir mão das comodidades que existem em uma cidade mais desenvolvida.

Os municípios de Santos, Cubatão, Guarujá, São Vicente e Praia Grande representam a maior concentração populacional da região, com suas áreas urbanas formando uma mancha quase contínua na parte mais central da RMBS, tornando-se rarefeita e/ou descontínua à medida que se dirige para o sul, em direção a Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, ou para o norte, em direção a Bertioga. Santos, São Vicente e Praia Grande são os municípios mais verticalizados, sendo a disponibilidade de áreas de expansão urbana bastante restrita na porção insular dos dois primeiros.

A RMBS conta com várias unidades de conservação ambiental, como os parques estaduais Xixová-Japuí, Marinho de Laje de Santos e da Serra do Mar (núcleos Curucutu e Itutinga-Pilões), as estações ecológicas de Juréia-Itatins² e dos banhados do Iguape, além de duas reservas particulares do patrimônio natural (RPPNs), Marina do Conde, em Guarujá, e Ecofuturo, em Bertioga. Devem ser mencionadas ainda, a área de proteção ambiental (APA) de Cananéia-Iguape-Peruíbe e as áreas de relevante interesse ecológico (ARIE) da Ilha do Ameixal (Peruíbe) e das ilhas Queimada Pequena e Queimada Grande (Peruíbe e Itanhaém). São consideradas áreas naturais tombadas³: a Serra do Mar e de Paranapiacaba, a Paisagem Envolvente do Caminho do Mar (Cubatão), os morros do Botelho, do Monduba, do Pinto (Toca do Índio) e do Icanhema (Ponte Rasa), a Serra do Guararu (Guarujá), o Vale do Quilombo (Santos) e as ilhas do Litoral Paulista existentes na Baixada Santista.

Está em fase de consolidação o Polígono de Bertioga. Esta área, que engloba as fozes dos rios Itaguapé e Guaratuba e a floresta localizada - entre a rodovia Mogi-Bertioga e a faixa das linhas de alta tensão - está submetida desde 30 de março de 2010 à “limitação administrativa provisória”. A medida tem por objetivo permitir o aprofundamento de estudos que indicam a necessidade da criação de um regime especial de proteção aos ecossistemas ali

² Integra o sítio do patrimônio natural mundial – Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins.

³ Fonte: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/r0estadual/quadro37.htm>.

existentes. Há, também, sete terras indígenas distribuídas em quatro municípios (Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá e São Vicente).

Bertioga, Santos e Peruíbe possuem mais de 80% de seus territórios sob uso controlado em função das áreas de proteção ambiental. Guarujá, Mongaguá, Praia Grande e São Vicente (área continental) são os municípios da região que apresentam maior disponibilidade de área passível de ocupação urbana.

O **Mapa 2.3** indica as unidades de conservação e terras indígenas que constituem restrições para expansão da malha urbana.

A hidrografia da região é composta por rios relativamente curtos, com pequena bacia de contribuição com nascentes no planalto ou nas encostas da serra. Todavia, os índices pluviométricos situam-se como alguns dos mais elevados do país, atingindo 2.500 mm/ano, devido a condições de encontro de frentes tropicais e polares atlânticas e ao efeito orográfico da Serra do Mar. Assim, os rios locais, mesmo com bacias de contribuição pequena, adquirem vazões significativas e formam canais largos em seus estuários. Na porção central da RMBS, alguns destes rios formam o estuário de Santos que, ao mesmo tempo em que abriga o porto, segmenta fortemente os municípios de Santos, São Vicente e Cubatão.

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Baixada Santista (UGRHI-7) compreende a região do estuário de Santos, São Vicente e Cubatão, as bacias do litoral norte em Bertioga, e as do litoral sul e centro-sul em Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá e Praia Grande. Limita-se a nordeste com a UGRHI-3 (Litoral Norte), a leste e sul com o Oceano Atlântico, a sudoeste com a UGRHI-11 (Rio Ribeira de Iguape e Litoral Sul), e ao norte com a UGRHI-6 (Alto Tietê).

O **Quadro 2.1** indica as sub-bacias definidas na UGRHI-7 com suas respectivas áreas de drenagem⁴ e os municípios que as integram.

⁴ Somando apenas as áreas dos territórios dos 09 municípios que formam a UGRHI-7, a área é de 2.373 km².

Quadro 2.1 - Subdivisão da UGRHI-7

Sub-bacia	Área de drenagem (km²)	Municípios
Praia do Una	33,09	Peruíbe
Rio Perequê	64,34	Peruíbe
Rio Preto Sul	101,83	Peruíbe
Rio Itanhaém	102,57	Itanhaém
Rio Preto	324,63	Itanhaém
Rio Aguapeu	188,01	Itanhaém/Mongaguá
Rio Branco	411,66	Itanhaém
Rio Boturoca	182,84	Praia Grande
Rio Cubatão	175,55	Cubatão
Rio Piaçabuçu	58,60	Praia Grande
Ilha de São Vicente	85,81	São Vicente/Santos
Rio Mogi	68,39	Cubatão
Ilha de Santo Amaro	142,70	Guarujá
Rio Cabuçu	69,65	Santos
Rio Jurubatuba	79,36	Santos
Rio Quilombo	86,88	Santos
Rio Itapanhaú	149,32	Bertioga
Rio Itatinga	114,88	Bertioga
Rio dos Alhas	108,27	Bertioga
Ribeirão Sertãozinho	131,66	Bertioga
Guaratuba	108,78	Bertioga
Total	2.788,82	

Fonte: Relatório Zero. Citado no Plano de Bacia Hidrográfica para o Quadriênio 2008-2011 do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS). Minuta do Relatório Final. Volume I. Dezembro/2008.

Uma parte das vazões do reservatório Billings é transferida para a Baixada Santista através da Usina Hidrelétrica (UHE) Henry Borden, que gerava a energia em abundância e a preços baixos de modo a impulsionar o desenvolvimento do pólo industrial de Cubatão a partir da década de 1950. Com a deterioração da qualidade das águas dos rios da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e a reversão praticamente total até 1982, a qualidade das águas da Billings foi temporariamente comprometida, chegando a afetar, naquele tempo, a qualidade da água do Rio Cubatão, na RMBS.

O esquema de plena reversão foi alterado a partir de 1982 por decisão operacional de Governo, e passou a ser oficialmente restrito a partir da Constituição Estadual de 1989. Atualmente, a UHE Henry Borden opera apenas nos horários de pico com sua plena capacidade. Isso segue uma resolução conjunta da Secretaria do Meio Ambiente e da antiga Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras (hoje Secretaria de Saneamento e Energia), que regulamenta a Disposição Transitória nº 46 da própria Constituição Paulista. O

bombeamento do Rio Pinheiros para o reservatório Billings só pode ser feito em casos de riscos de enchentes na RMSP.

Se até a década de 1980 tal reversão era mais intensa e prejudicava a qualidade das águas do reservatório Billings e por vezes até do Rio Cubatão, a situação hoje é distinta, pois as vazões revertidas ajudam a manter o balanço hídrico e contribuem para a não intrusão da cunha salina de modo a afetar a captação de água da Companhia Siderúrgica Paulista (COSIPA), mantendo-se os índices de qualidade das águas do Rio Cubatão. O Índice de Qualidade das Águas (IQA)⁵ monitorado pela CETESB mostrou-se entre bom e ótimo no Canal de Fuga da UHE Henry Borden, através do qual as águas da Billings são transferidas para a RMBS, desagando no rio Cubatão.

O **Mapa 2.4** mostra a hidrografia e a localização dos pontos monitorados pela CETESB na UGRHI-7. No **Quadro 2.2** a seguir constam os valores do IQA ao longo dos 12 meses de 2009 e a média anual de cada um dos pontos monitorados.

Quadro 2.2 - Valores de IQA monitorados pela CETESB na UGRHI-7 em 2009 (rede básica)

Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
ANCO02900	Rio Branco			43		62	54	60		45		56		53
BACO02950	Rio Branco (Itanhaém)			63		69		71		56		71		66
CAMO00900	Reservatório Capivari-Monos	62		78		69		70		61		77		70
CFUG02900	Canal de Fuga II UHE Henry Borden		74		82		77		72		78		82	78
CUBA02700	Rio Cubatão		59		68		60		63		57		72	63
CUBA03900	Rio Cubatão		65		58		48		58		61		56	58
IPAU02900	Rio Itapanhaú					51		63		56		54		56
ITAE02900	Rio Itaguapé					74		67		54		55		62
MOJI02800	Rio Moji		52		53		58		52		51		63	55
NAEM02900	Rio Itanhaém			48		62		58		52		60		56
PERE02900	Rio Perequê		67		76		59		62		72		75	69
PETO02900	Rio Preto			45		57		45		39		53		48
PIAC02700	Rio Piaçaguera		60		40		38		36		37		61	45
REIS02900	Rio Canal Barreiros			46		69		53		49		61		56
TUBA02900	Rio Guaratuba					71		67		57		58		63

Legenda

Ótima

Boa

Regular

Ruim

Péssima

Fonte: CETESB, 2010. Relatório de qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo 2009.

Além disso, as deficiências no sistema de esgotamento sanitário - lançamentos em sistemas de drenagem de águas pluviais, falta de rede e de conexão de parte das redes existentes aos coletores que deveriam conduzir os esgotos ao tratamento – se refletem na qualidade das praias.

⁵ Para cálculo do IQA são consideradas variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários para o corpo d'água, fornecendo uma visão geral sobre a condição de qualidade das águas superficiais. Este índice é calculado para todos os pontos da rede básica.

O **Quadro 2.3** mostra a evolução da qualidade das praias, conforme dados disponibilizados pela CETESB no período de 2001 a 2008. Na sequência estão apresentados os **Quadros 2.4 e 2.5** com as classificações semanais nos 12 meses de 2009 e de janeiro a julho de 2010.

É importante observar que esses dados ainda não refletem os resultados dos vultosos investimentos que vem sendo feitos na RMBS, especialmente na área de esgotamento sanitário através do Programa Onda Limpa da SABESP. Os investimentos são recentes e resultados mais significativos deverão ser percebidos nos dados de monitoramento dos próximos anos.

Quadro 2.3 - Evolução da qualidade das praias da RMBS - qualificação anual - 1991 a 2008

Município / Praia / Local		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Bertioga	Boracéia - Colégio Marista	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
	Boracéia																		
	Guaratuba																		
	S. Lourenço - Junto ao Morro																		
	S. Lourenço - Rua 2	-																	
	Enseada - Indaiá	-	-	-	-	-													
	Enseada - Vista Linda																		
	Enseada - Colônia do SESC																		
	Enseada - R. Rafael Costabili	-	-	-	-	-													
	Perequê																		
Guaruja	Pernambuco																		
	Enseada - Estr. Pernambuco	-																	
	Enseada - Av. Atlântica																		
	Enseada - R. Chile	-																	
	Enseada - Av. Santa Maria	-	-	-	-	-	-	-											
	Pitangueiras - Av. Puglisi																		
	Pitangueiras - R. Sílvia Valadão																		
	Astúrias																		
	Tombo																		
	Guaiúba																		
Santos	Ponta da Praia																		
	Aparecida																		
	Embaré																		
	Boqueirão																		
	Gonzaga																		
	José Menino - R. Olavo Bilac																		
	José Menino - R. Fred. Ozanan																		

Fonte: CETESB. <http://www.cetesb.sp.gov.br/aqua/municipios/evolucao.asp>.

(conclusão)

Município / Praia / Local		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
São Vicente	Praia da Divisa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Itararé - Posto 2																		
	Praia da Ilha Porchat																		
	Milionários																		
	Gonzaga																		
Praia Grande	Canto do Forte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Boqueirão																		
	Guilhermina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Aviação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Vila Tupi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Ocian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Vila Mirim																		
	Maracanã	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Vila Caiçara																		
	Real	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Flórida																		
	Jardim Solemar																		
Mongaguá	Itapoã																		
	Central																		
	Vera Cruz																		
	Santa Eugênia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Itaóca																		
	Agenor de Campos																		
Itanhaém	Campos Elíseos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Suarão																		
	Parque Balneário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Centro																		
	Praia dos Pescadores																		
	Sonho																		
	Jardim Cinratel																		
	Estância Balneária	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Jardim São Fernando	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Balneário Gaivota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Peruíbe	Peruíbe - R. Icaraíba																		
	Peruíbe - R. das Orquídeas																		
	Peruíbe - Balneário S. João Batista																		
	Peruíbe - Av. São João																		
	Prainha																		
	Guaraú																		

Legenda: Ótima Boa Regular Ruim Péssima

Fonte: CETESB. <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/municipios/evolucao.asp>.

Quadro 2.4 - Evolução da qualidade das praias – classificação semanal - 2009

Praias do Município de BERTIOGA	Data da coleta para análise											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
● Própria ● Imprópria	04 11 18 25	01 08 15 22	01 08 15 22 29	05 12 19 26	03 10 17 24 31	07 14 21 28	05 12 19 26	02 09 16 23 30	06 13 20 27	04 11 18 25	01 08 15 22 29	06 13 20 27
Boracéia - Colégio Marista	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Boracéia	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Guaratuba	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
São Lourenço - Junto ao morro	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
São Lourenço - Rua 2	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Enseada - Indaiá	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Enseada - Vista Linda	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Enseada - Colônia do SESC	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Enseada - Rua Rafael Costabili	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●

Fonte: CETESB. <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/evolucao.asp>.

Quadro 2.5 - Evolução da qualidade das praias – classificação semanal - 2010

Praias do Município de BERTIOGA	Data da coleta para análise											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
● Própria ● Imprópria	03 10 17 24 31	07 14 21 28	07 14 21 28	04 11 18 25	02 09 16 23 30	06 13 20 27	04 11 18 25	01 08 15 22 29	05 12 19 26	03 10 17 24 31	07 14 21 28	05 12 19 26
Boracéia - Colégio Marista	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
Boracéia	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
Guaratuba	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
São Lourenço - Junto ao morro	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
São Lourenço - Rua 2	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
Enseada - Indaiá	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
Enseada - Vista Linda	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
Enseada - Colônia do SESC	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
Enseada - Rua Rafael Costabili	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

Fonte: CETESB. <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/evolucao.asp>.

Institucionalmente, conforme consta no Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado (PMDI), elaborado em 2002 pela EMPLASA⁶ para a AGEM, a Região Metropolitana da Baixada Santista foi pioneira na adoção do novo modelo de ordenamento jurídico proposto pela Constituição Federal de 1988, que compreende o Conselho de Desenvolvimento da RMBS (CONDESB), a Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM) e o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano da Baixada Santista (FUNDO).

Constata-se, assim, que existem mecanismos básicos para a adoção de ações metropolitanas integradas, abrangendo mais de um município – algo necessário no caso da RMBS, onde se percebe uma integração crescente. Destaca-se as interfaces nos temas de saneamento básico, em especial no abastecimento de água e gerenciamento de resíduos sólidos, e até mesmo do sistema de esgotamento sanitário e de drenagem urbana, com soluções integradas abrangendo a mais de um único município em alguns casos.

2.2. Aspectos Físicos e Territoriais

A bacia hidrográfica da Baixada Santista está inserida na Província Geomorfológica Costeira, correspondente à área drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Atlântico. A região é heterogênea, com planícies costeiras, mangues e formações associadas e também relevos bastante acidentados de serra, englobando as escarpas de alta declividade, como a Serra do Mar.

O clima é tropical chuvoso, sem estação seca e com a precipitação média do mês mais seco superior a 60 mm, conforme classificação Af de Koeppen, mostrada na **Figura 2.1**, a seguir.

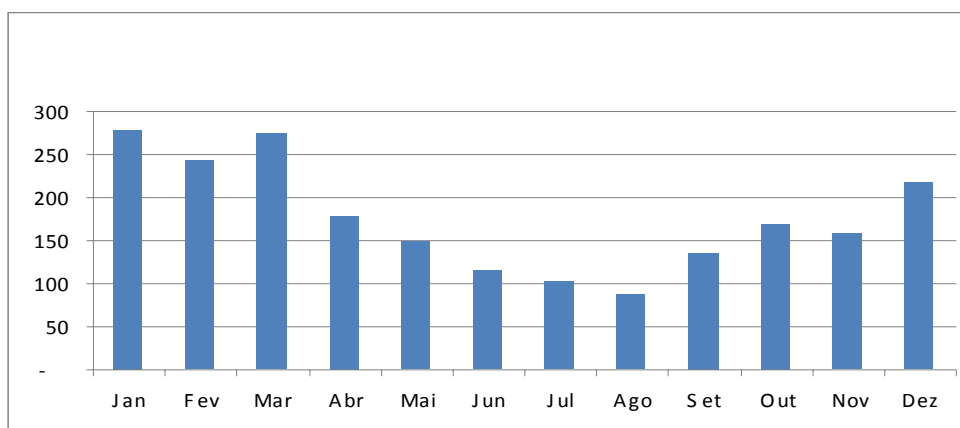


Figura 2.1 - Precipitações médias mensais na RMBS entre 1941 e 2003 (mm/mês).
Fonte: FCTH/DAEE - SP.

⁶ EMPLASA: Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A.

O clima da RMBS é influenciado por massa de ar tropical atlântica, com características quente e úmida, e por massa de ar polar atlântica, fria e úmida. O confronto destas duas massas de ar na estação do verão, junto com os fatores climáticos da Serra do Mar, produz grande instabilidade, traduzida em elevados índices pluviométricos, colocando a região entre as áreas onde mais chove no Brasil.

As observações entre 1941 e 2003, mostradas na **Figura 2.2** a seguir, indicam que a precipitação média anual varia de um mínimo absoluto de 1.200 mm no ano de 1.969 a 3.400 mm em 1966, com a maioria dos anos oscilando entre 1.500 e 2.500 mm/ano. Note-se que chegou a ultrapassar os 3.000 mm/ano pelo menos em 3 anos deste período, bem como ultrapassou os 2.500 mm/ano outras 10 vezes.

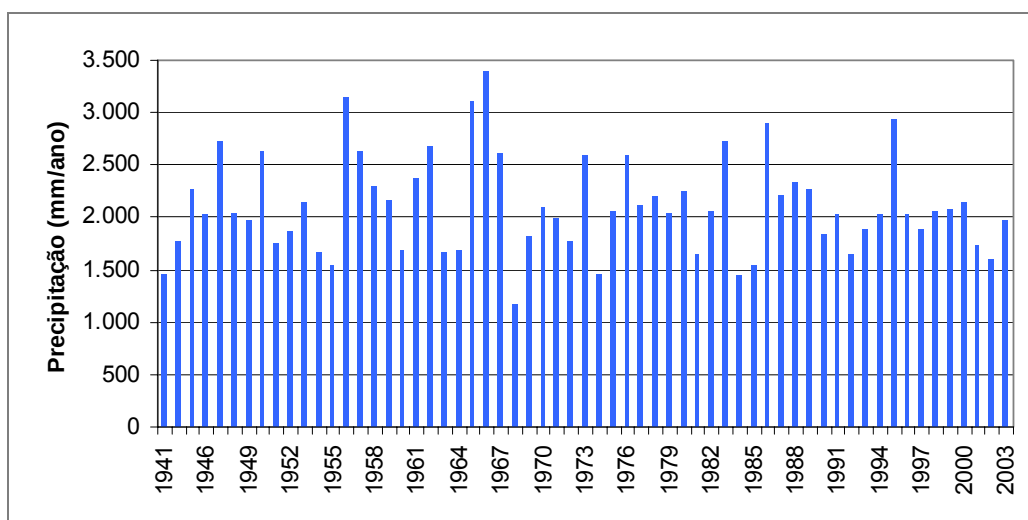


Figura 2.2 - Evolução das precipitações anuais na RMBS entre 1941 e 2003 (mm/ano).
Fonte: FCTH/DAEE - SP.

A rede hidrográfica da RMBS está dividida em 21 sub-bacias e os principais cursos d'água são: rios Cubatão, Mogi e Quilombo ao centro; rios Itapanhaú, Itatinga e Guaratuba ao norte; e, rios Branco, Preto e Itanhaém, ao sul.

Os cursos naturais dos rios Guaratuba, em Bertioga, e Capivari, em Itanhaém, que possuem suas nascentes nas encostas da Serra do Mar, são revertidos através de represamentos e bombeamentos para o planalto, com o intuito de incrementar o abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo. Em contrapartida, as águas do Rio Tietê são revertidas à Baixada Santista, através do sistema Pinheiros/Reservatório Billings, pois, após serem utilizadas na geração de energia elétrica na Usina Henry Borden, são lançadas no Rio Cubatão, principal manancial que atende ao abastecimento humano das cidades de Santos,

Cubatão, São Vicente, e parcela de Praia Grande, assim como às atividades industriais do pólo de Cubatão. A RMBS, portanto, convive há décadas com transferências de vazões da RMSP.

As nascentes da Baixada Santista encontram-se na vertente marítima da Serra do Mar e Planície Litorânea ou Costeira, e após vencer desníveis variando entre 700 e 1.175 m (pontos mais “baixos” da escarpa da Serra do Mar, em Paranapiacaba, e mais elevado, com um pico igualmente na divisa com Santo André, na RMSP), seus rios conformam planícies flúvio-marinhas, drenam manguezais e deságuam no oceano ou em canais estuarinos.

O **Quadro 2.6** apresenta os principais rios identificados pela abrangência e relevância municipais.

Quadro 2.6 - Rios identificados pela abrangência e relevância municipal

Município	Curso d'água
Bertioga	Rio Itapanhaú, Rio Itaguapé, Rio Guaratuba
Cubatão	Rio Cubatão, Rio Perequê, Rio Mogi
Guarujá	Rio Santo Amaro, Rio do Meio, Rio do Peixe
Itanhaém	Rio Mambú, Rio Preto, Rio Branco
Mongaguá	Rio Bichoro, Rio Aguapeú, Rio Mongaguá
Peruíbe	Rio Preto, Rio Branco
Praia Grande	Rio Branco ou Boturoca e todos seus afluentes
Santos	Rio Quilombo, Rio Jurubatuba, Rio Diana
São Vicente	Rio Branco ou Boturoca, Rio Cubatão

Fonte: Relatório Zero. Citado no Plano de Bacia Hidrográfica para o Quadriênio 2008-2011 do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS). Minuta do Relatório Final. Volume I. Dezembro/2008.

A RMBS apresenta, ainda, duas importantes ilhas estuarinas: a de São Vicente e a de Santo Amaro, estreitamente ligadas ao continente. As ilhas marítimas são todas de menor porte e importância, com relevo mais acidentado, dificultando sua ocupação.

As praias também são importantes ecossistemas devido à diversidade biológica e interferência na área costeira. Esta Região possui 160,9 km de costa, o que corresponde a 37,7% da extensão total do Estado de São Paulo, possuindo 82 praias.

O **Mapa 2.4**, já mencionado anteriormente, mostra a hidrografia da região e indica as principais praias. O **Mapa 2.5** apresenta a altimetria.

2.3. Potencialidades

A atividade econômica na RMBS é considerada predominantemente industrial segundo caracterização do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH, 2004-2007), incluindo o porto de Santos. Ainda assim, a RMBS dispõe de parte razoável (69%) de seu território com

cobertura vegetal nativa. Este percentual é bem superior ao do Estado (14%) sendo superado apenas pelo do Litoral Norte, que tem 80% de cobertura por vegetação nativa.

A RMBS é dotada de várias potencialidades que dão suporte ao desenvolvimento econômico e social que a coloca em posição privilegiada no que se refere ao ranking estadual.

A Região de Santos mantém-se em 1º lugar no ranking do indicador de riqueza municipal, desde o ano 2000 até 2006, conforme se pode visualizar no **Quadro 2.7**, seguido em 2º lugar pela RMSP. Este fato é relevante, na medida em que, apesar de alguns municípios que formam a Região apresentarem indicadores bem abaixo da média, o conjunto como um todo mostra potencial para a sustentabilidade regional.

Quadro 2.7 - Ranking do indicador de riqueza municipal das regiões administrativas do Estado de São Paulo

Região	2000	2002	2004	2006
Região Metropolitana de São Paulo	2	2	2	2
Região de Registro	15	15	15	15
Região de Santos	1	1	1	1
Região de São José dos Campos	3	3	3	3
Região de Sorocaba	7	7	6	7
Região de Campinas	4	4	4	4
Região de Ribeirão Preto	5	5	5	5
Região de Bauru	8	9	8	9
Região de São José do Rio Preto	10	10	10	11
Região de Araçatuba	12	12	12	12
Região de Presidente Prudente	14	14	14	14
Região de Marília	13	13	13	13
Região Central	6	6	7	6
Região de Barretos	9	8	9	8
Região de Franca	11	11	11	10

Fonte: Fundação SEADE, 2008.

Conforme mencionado anteriormente, a dinâmica econômica se originou no desenvolvimento do Porto de Santos para escoamento das safras de café produzidas no interior do estado, seguido pelo desenvolvimento do pólo industrial (Petroquímico, químico e siderúrgico) de Cubatão, e pelo turismo e veraneio, conjugando um litoral extenso, a proximidade com a RMSP, maior aglomeração urbana do País.

O **Quadro 2.8** a seguir mostra a evolução do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para os municípios da RMBS (IDH-M) em 1991 e 2000, bem como sua posição no “ranking”

nacional e os valores dos elementos de IDH-M (municipal) para renda, longevidade e educação.

Como se pode ver no quadro citado, os valores de IDH-M nos municípios da RMBS são bastante diversos, havendo desde Santos no 5º lugar do “ranking” brasileiro, a Cubatão, na 1.267ª posição. É notável, no entanto, que todos os municípios tiveram avanços em todos os componentes entre 1991 e 2000, além da melhora nos indicadores gerais de IDH-M. Os componentes de renda têm valores inferiores aos de educação e igualmente diversos conforme o município, ao passo que no aspecto longevidade, a variação entre os municípios é menor.

Quadro 2.8 - Valores de Índice de Desenvolvimento Humano - IDH - por Município da RMBS (IDHM), 1991 e 2000 e Aspectos Componentes (Renda, Longevidade e Educação)

Município da RMBS	Posição no Ranking	Valores de IDH-M (Geral e por Aspecto)							
		Geral		Renda		Longevidade		Educação	
		1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Santos	5º	0,838	0,871	0,825	0,873	0,775	0,788	0,913	0,952
São Vicente	622º	0,765	0,798	0,727	0,741	0,717	0,749	0,852	0,904
Praia Grande	652º	0,740	0,796	0,713	0,763	0,667	0,733	0,841	0,891
Bertioga	744º	0,739	0,792	0,721	0,744	0,717	0,749	0,780	0,882
Guarujá	853º	0,720	0,788	0,689	0,730	0,667	0,749	0,805	0,885
Mongaguá	982º	0,726	0,783	0,685	0,729	0,680	0,756	0,812	0,865
Peruíbe	988º	0,733	0,783	0,724	0,731	0,675	0,744	0,799	0,873
Itanhaém	1.085º	0,730	0,779	0,700	0,716	0,675	0,744	0,816	0,876
Cubatão	1.267º	0,723	0,772	0,683	0,706	0,667	0,722	0,819	0,888

Fonte: PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2008.

Observa-se uma inequívoca liderança pelos valores de Santos, seguido de longe pelos demais municípios, com certa proximidade entre os IDH-Ms (Geral) de São Vicente e Praia Grande, bem como entre os de Mongaguá e Peruíbe.

Do ponto de vista educacional a RMBS já abriga ofertas substanciais e em evolução no último período inter censitário, abrigando, inclusive, instituições de formação educacional de nível superior, atendendo em grande parte às demandas que transcendem a própria Região.

No que tange à longevidade, aspecto este influenciado por melhores ou piores condições de asseio urbano – saneamento básico inclusive – novamente há um maior destaque para Santos, mas menos expressivo do que nos demais aspectos.

No que se refere ao aspecto de renda, o Porto de Santos e o Pólo Industrial de Cubatão aumentaram substancialmente a oferta de empregos, mas não necessariamente contribuíram de forma tão significativa para a distribuição de renda entre a população – ainda assim o IDH-M

- Renda de Santos é substancialmente maior do que o dos demais municípios da RMBS. O mesmo não ocorre com Guarujá (que tem parte do porto localizado em seu território, mas também o muito pobre distrito de Vicente de Carvalho), e tampouco com Cubatão (que, apesar de suas 23 indústrias de porte, envolve conflitos das mais diversas naturezas), cujo IDH-M - Renda ainda é o mais baixo da RMBS. Além disso, novos investimentos como a exploração petrolífera da camada Pré-Sal, mais o eventual Porto Brasil em Peruíbe e a associada revitalização da ferrovia de acesso pela America Latina Logística (ALL) devem ser fatores indutores de crescimento e de aumento de renda, mas também de pressões e aumento de demanda por serviços de saneamento.

A alternativa mais viável para melhorar a distribuição de renda e, em consequência, para um avanço substancial no IDH-M – Renda dos municípios da RMBS pode estar nos setores de comércio e serviços, os quais se desenvolvem neste caso, não somente devido à população local, mas ao turismo. Neste caso, há tanto o turismo de curta duração, com pessoas que ficam nos hotéis e pousadas ali localizadas, quanto o de um dia, com excursões de ônibus que vão às praias da RMBS cedo nas manhãs dos dias e finais de semana de temporada, regressando ao final do dia. Além disso, há um grande número de casas de veraneio e temporada, ocupadas apenas durante alguns meses do ano e predominantemente nos finais de semana.

Isso configura diferentes desafios. Para o saneamento, a população flutuante envolve uma enorme dificuldade, pois a infraestrutura deve ser planejada e construída para atender à essa demanda, mas acaba por permanecer ociosa boa parte do tempo. Para a RMBS como um todo, há flutuação também na oferta de postos de trabalho na prestação de serviços e no comércio, que precisa recrutar trabalhadores temporários nas temporadas de verão e de férias, mas não consegue manter tais empregos fora da estação de maior movimento e demanda.

No que se refere ao desenvolvimento do turismo, que se firma como um potencial de grande expansão e diversidade, o Plano Diretor de Turismo da Baixada Santista (PDTUR), elaborado pela AGEM, alinha entre os aspectos favoráveis:

- Possibilidade de desenvolver um conceito metropolitano de turismo receptivo, que possibilite a integração dos municípios às vantagens competitivas resultantes da ação conjunta.
- Condição de criar uma imagem forte e diferenciada da RMBS no mercado turístico nacional e internacional, evidenciando a sua característica de aglomerado ou pólo turístico (“cluster”).

- Condição de ressaltar os fatores de integração dos municípios (elementos comuns ao conceito metropolitano) e, simultaneamente, valorizar as diversidades de cada um, de modo que cada município possa desenvolver ações específicas.
- O atrativo turístico da Baixada Santista não se resume apenas à sua história. Seus aspectos ambientais - rios, cachoeiras, morros, a Mata Atlântica, a Reserva Ecológica Juréia-Itatins, localizada entre os municípios de Peruíbe (Baixada Santista) e Iguape (região do Vale do Ribeira) e ao próprio Parque Estadual da Serra do Mar - oferecem alternativas para se firmar como pólo de ecoturismo.
- Além das belas praias, gastronomia e infraestrutura hoteleira de qualidade.



Figura 2.3 - Praia da Enseada – Bertioga. Fonte: Prefeitura Municipal.

2.4. Fragilidades

Ao mesmo tempo em que o compartilhamento de uma configuração espacial, populacional e econômica é potencial positivo da RMBS, alguns elementos desta condição criam, antagonicamente, fragilidades. Entre elas estão: a sazonalidade; a concorrência interna entre os municípios; a infraestrutura compartilhada, especialmente no que se relaciona ao

saneamento; a ociosidade de infraestrutura e equipamentos urbanos que precisam ser dimensionados pelo pico e que no restante do ano representam um ônus.

A solução de problemas pontualmente em um município não melhora a condição regional se não for acompanhada por ações correspondentes nos demais – o saneamento é um caso especial em que isso é notado. A estreita vinculação e a necessidade de equacionamento compartilhado da solução dos problemas tornam obrigatório o exercício do planejamento integrado regional, através de um processo de atuação permanentemente articulada entre diversos segmentos públicos, com a participação da sociedade.

Na divisão em grandes linhas, proposta pelo PMDI, Santos é colocado como o ponto de fulcro da RMBS, liderando-a economicamente em função da maior especialização junto ao parque de negócios, com destaque para a atuação do Porto. E, como a “virtu” chama mais “virtu”, é possível que Santos adquira a liderança natural também no desenvolvimento da exploração petrolífera da camada Pré-Sal. Cubatão é referenciado como centro industrial e de suporte logístico, Guarujá, Praia Grande e São Vicente, como áreas de especialização em lazer e turismo e centros de suporte logístico associado ao turismo, enquanto que Bertioga, Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe, com especialização predominante em lazer e turismo, seguindo como incógnita o desenvolvimento do Projeto Porto Brasil em Peruíbe, com conexão através de Praia Grande pela ferrovia ALL (antigo ramal de Juquiá da Sorocabana, depois FEPASA, hoje desativado).

Para todos estes usos, assegurar a captação, o tratamento e o abastecimento de água é mister, sem dúvidas. Mas não só: o esgotamento sanitário é o grande esforço em curso na RMBS, tendo havido um avanço significativo na melhoria da destinação dos resíduos sólidos, restando o desafio de resolver os problemas de drenagem urbana em uma região tão plana e ao mesmo tempo tão chuvosa. Todos estes elementos revelam conflitos potenciais, demandam investimentos de difícil mensuração, e geram fragilidades para a RMBS se não forem enfrentados com responsabilidade e atenção pelos gestores da infraestrutura de saneamento.

No que tange ao abastecimento de água das cidades, o desenvolvimento do sistema Mambu-Branco pela SABESP deverá atender adequadamente Praia Grande, Mongaguá, Peruíbe, São Vicente (continental) e Itanhaém, ao passo que a ETA Cubatão (que atende a maioria de Santos, São Vicente e parte de Praia Grande) está sendo praticamente reconstruída. A reservação é, em geral, suficiente nas partes de maior consumo, e vem recebendo reforços nas porções mais críticas de desenvolvimento mais recente, mas ainda causa preocupações nos municípios mais ao sul (Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe), nos quais a proporção de população flutuante “versus” fixa é ainda maior do que nos demais nos

momentos de pico das temporadas. Há potenciais conflitos com incrementos de reversões do sistema Itatinga-Itapanhaú para a RMSP em detrimento do abastecimento de Bertioga e Guarujá, o que deve ser analisado com cuidado e atenção, pois a demanda de ambos ainda tem potencial de incremento em função da perspectiva de desenvolvimento urbano com incremento de verticalização em alguns pontos. Já as indústrias poderão ter suas soluções individuais (inclusive por demandarem diferentes níveis de qualidade de água e por utilizarem grandes quantidades de água em torres de resfriamento), mas eventualmente com conflitos locais por captações potenciais para usos públicos.

O esgotamento sanitário vem recebendo, através do Programa Onda Limpa, investimentos de mais de R\$ 1 bilhão em inúmeras obras, incluindo redes, coletores, interceptores e emissários terrestres e submarinos. Ocorre que a prática de se manter apenas pré-condicionamento dos esgotos antes de seu encaminhamento para emissários submarinos vem sendo questionada pela CETESB e pelas autoridades ambientais, que forçam a adoção de tratamento secundário dos esgotos, certamente demandando investimentos muito maiores do que aqueles já estruturados e em curso. Ademais, muito investimento já foi feito e, mesmo assim, restam as “cargas difusas”, muitas delas associadas às descontinuidades e problemas operacionais do sistema de esgotamento sanitário, fazendo com que os canais de drenagem sigam contaminados e a balneabilidade, em vários locais, comprometida. Uma boa balneabilidade teria uma inegável sinergia com o desenvolvimento do turismo na RMBS, não devendo ser tratada como uma “externalidade”, mas como um problema claro a ser resolvido pela concessionária do sistema de esgotamento sanitário de todas as cidades da RMBS – a SABESP.

A parte de disposição de resíduos sólidos registrou grande avanço em anos recentes, com o desenvolvimento de um bom aterro em Santos (utilizado por este município, Bertioga, Cubatão, Guarujá e Itanhaém) e outros municípios (Mongaguá, Praia Grande e São Vicente) depositando seus resíduos em um segundo aterro igualmente bem avaliado pela CETESB, mas a uma grande distância (em Mauá, na RMSP). Apenas Peruíbe continua destinando seus resíduos para um aterro sanitário que chegou a receber Licença de Instalação (LI), mas nunca obteve a Licença de Operação (LO), e vem sendo sistematicamente mal avaliado pela CETESB desde 2002, na contramão dos demais municípios. Ocorre que alguns destes municípios praticam um transbordo de resíduos para otimizar o transporte, o que nem sempre é feito em condições ambientais adequadas, além disso, o reaproveitamento e a reciclagem de resíduos sólidos na RMBS são muito limitados, demandando ações planejadas e concatenadas de longo prazo. Trata-se de uma mudança cultural difícil de ser fomentada, mas de cunho

estratégico importante não apenas para resgatar uma relação mais digna dos munícipes com seu meio ambiente, mas também para não comprometer a vida útil dos aterros sanitários utilizados, cuja substituição por novas unidades envolve muito mais do que grandes investimentos, um potencial ônus político em conflitos de vizinhança. Os estudos da Secretaria de Saneamento e Energia (SSE) e da Empresa Metropolitana de Águas e Energia S/A (EMAE) para verificar a eventual viabilidade de incineração com ou sem recuperação de energia para os resíduos sólidos da RMBS estão em curso, e devem ser analisados com cuidado quando terminados e disponíveis.

A drenagem urbana, por sua vez, ganha aspectos de relevância devido à conotação do binômio quantidade e qualidade: há, nos diversos municípios, muitas áreas planas (algumas depressões geográficas, até), canais praticamente horizontais, muitas vezes sob a influência das marés, que geram inundações por refluxos e falta de capacidade de escoamento, com diversos tipos de transtornos à rotina das comunidades. Ademais, no aspecto qualidade, há uma forte interface com o gerenciamento de resíduos sólidos e com a necessidade de educação ambiental, mas não apenas aqui se deve ter atenção: muitos dos problemas de balneabilidade nas praias decorrem de ligações clandestinas ou indevidas de esgotos nos sistemas de drenagem. Por outro lado, o desenvolvimento urbano deve levar em conta as condições de drenagem cada vez mais desafiantes, pois as áreas mais elevadas já foram sistematicamente utilizadas, ao mesmo tempo em que alguns novos loteamentos, intervenções e mesmo obras viárias podem causar obstruções complexas aos fluxos de escoamento, causando novos problemas a serem enfrentados.

O que une todos estes elementos é a política de desenvolvimento urbano da RMBS, a qual deve ser reorientada nesse momento de investimentos crescentes, pelas parcerias da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU) com as prefeituras locais na viabilização de moradias e unidades habitacionais de interesse social voltadas à população de baixa renda, visando a abater o substancial déficit populacional que se associa ao déficit de condições salubres – há milhares de famílias ainda morando em palafitas e favelas sem sequer um banheiro em suas casas – e demandando, por consequência, um novo incremento no atendimento integrado por saneamento – abastecimento água, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana adequados.

Neste contexto, as fragilidades da RMBS devem ser conhecidas, minimizadas e mitigadas, evitando-se a criação de novos passivos, aumentos de déficits e o estabelecimento de círculos viciosos quando se pretende alavancar círculos virtuosos.

3. O MUNICÍPIO DE BERTIOGA

3.1. Caracterização físico-ambiental

Com uma área territorial de aproximadamente 482 km² Bertioga apresenta aglomerados de ocupação urbana ao longo da orla, na região central e ao longo da Rodovia SP-55, que totalizam menos de 13% de sua área total (62 km²).

O município de Bertioga está inserido na Província Costeira que corresponde à área drenada diretamente do mar. Seu relevo mostra elevações de até 900 m de altitude nos segmentos da Serra do Mar e planícies costeiras, com áreas alagadiças e terrenos arenosos. As bacias que compõem a Baixada Santista estão situadas na vertente oceânica da Serra do Mar (escarpa do Planalto Atlântico) e na Baixada Litorânea.

A **Figura 3.1** mostra a distribuição urbana do município.

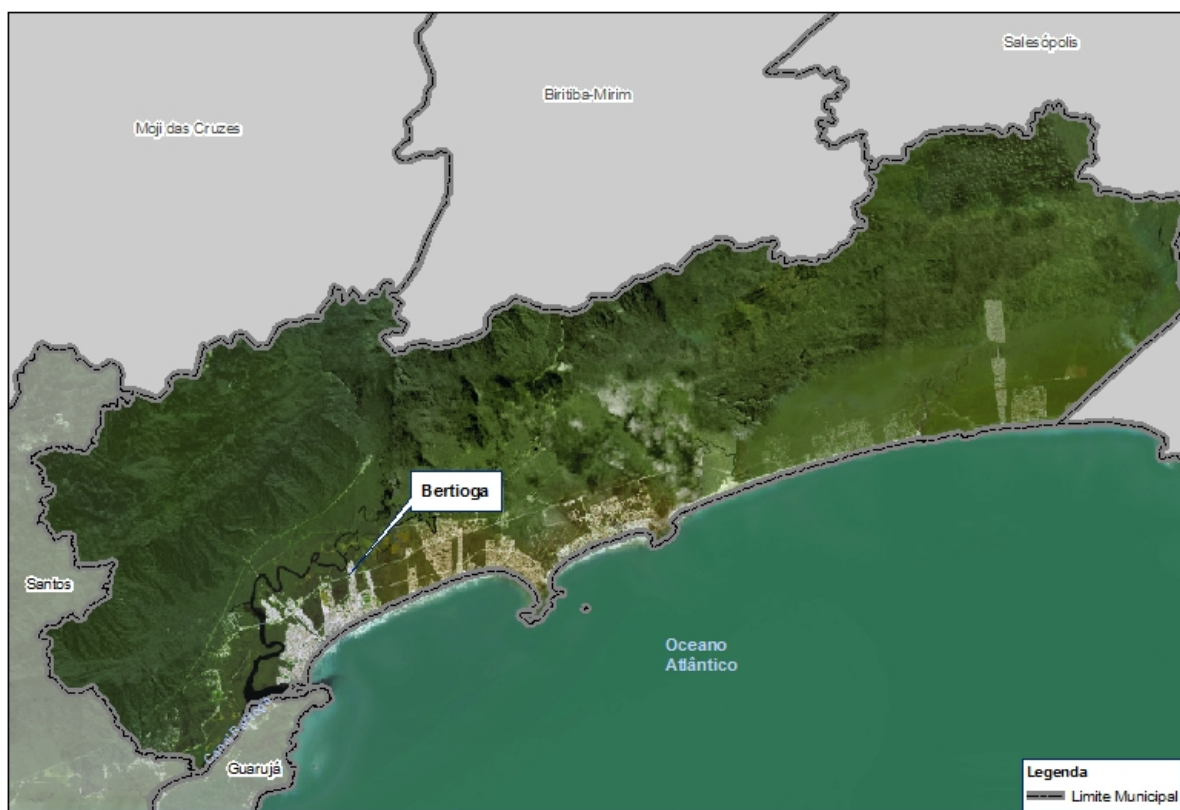


Figura 3.1 - Ocupação urbana de Bertioga. Fonte: Google Earth - Abr/2010

3.2. Gestão territorial e desenvolvimento urbano

A área territorial do município de Bertioga abrange regiões de aspectos topográficos muito distintos, incluindo tanto a planície litorânea, caracterizada pela presença de um relevo bastante suave, como a encosta da Serra do Mar, região de relevo acidentado e grandes

declividades. Desta forma, o relevo apresenta-se como um dos principais condicionantes dos processos de ocupação urbana, que se concentra nas regiões mais favoráveis em termos de acesso e implantação.

A ocupação do solo em Bertiooga está praticamente restrita à região de planície, nas zonas urbana e de expansão urbana. A distribuição atual da população no município sofre significativa influência da sazonalidade, sendo constituída basicamente por domicílios permanentes (36%) e não permanentes (veraneio - 64%), dada a condição de estância balneária.

A projeção populacional 2010/2039 (30 anos) apresentada neste estudo⁷ estabeleceu um acréscimo de 44% (55.564 hab.) em relação à quantidade atual (126.068 hab.), já incluída a população flutuante.

3.3. Ocupações em áreas irregulares

Uma característica comum dos municípios da Baixada Santista é que grandes porções de seu território estão em áreas de preservação permanente e em faixas de domínio que foram sendo ocupadas de forma irregular. O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Bertiooga, ao propor a meta de universalização dos serviços de água e esgoto, drenagem, limpeza urbana e coleta e disposição dos resíduos deve levar em conta o atendimento a estas populações.

De acordo com levantamento realizado no PRIMAHD (2005)⁸, o município de Bertiooga apresentou cinco áreas de habitação desconforme, sendo três em Área de Preservação Permanente (APP), área de mangue ou próximo a corpos d'água, e as outras duas em faixa de domínio de rodovia e de linha de transmissão. Os assentamentos encontravam-se localizados em área pública e particular sendo que o número de habitação desconforme encontrado, segundo cálculos baseados nos setores censitários do IBGE, era de 915 moradias distribuídas numa área de 47,99 ha.

O **Mapa 3.1** mostra as ocupações em áreas irregulares, de acordo com o PRIMAHD.

3.4. Bacias hidrográficas, clima e relevo

Os principais cursos d'água que drenam o município são os rios: Itapanhaú, Itaguaré e Guaratuba.

O compartilhamento das bacias hidrográficas com municípios vizinhos cria interfaces relevantes em termos de planejamento, a saber:

⁷ Estudo de crescimento populacional deste Plano de Saneamento.

⁸ PRIMAHD - Programa Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas de Habitação Desconforme, 2005.

- Rio Itapanhaú: nascentes nos municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba-Mirim;
- Rio Caruara: divisa de Santos com Bertioga;
- Canal de Bertioga: divisa de Guarujá com Bertioga.

O clima da região é tropical chuvoso na faixa costeira e mesotérmico na região das encostas da serra, influenciado pela grande pluviosidade, que varia de 2.500 a 4.000 mm/ano dependendo da região. A pluviosidade nas encostas da Serra do Mar é maior do que na planície litorânea, pois na planície costeira varia entre 1.600 a 3.000 mm.

A temperatura média anual no topo da Serra do Mar é de aproximadamente 17,5°C, ao passo que na baixada litorânea é, em média, de 22°C.

3.5. Aspectos sociais e econômicos

Assim como a maioria dos municípios da bacia de Santos, o município de Bertioga tem sua base econômica sustentada pelo turismo, pois segundo a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), 85,15% do seu VAB⁹ é gerado no setor serviços. O setor indústria responde por 13,87% movido por pequenas manufaturas da cadeia turística-hoteleira, cabendo a diferença ao setor primário.

Em termos de Produto Interno Bruto (PIB) gerado em 2006, se verifica a preços correntes o montante de R\$ 445.540.000,00 e o seu PIB per capita atinge a R\$ 10.180,71 conforme os dados publicados pelo Governo do Estado de São Paulo.

Bertioga também é um dos 15 municípios paulistas considerados estâncias balneárias pelo Estado, por cumprirem determinados pré-requisitos definidos por Lei Estadual. Tal status garante a esses municípios uma verba maior para a promoção do turismo regional.

As principais características demográficas e socioeconômicas da população de Bertioga, importantes para as análises dos modelos de viabilidade, dizem respeito essencialmente à população residente do município que segundo dados do IBGE, de 2007 é de 39.091 habitantes, a sua densidade demográfica é de 79,45 hab./km², que pode ser considerada muito baixa quando comparada com a sua região estadual que possui 696,35 hab./km². Por sua vez, o número de domicílios permanentes em 2001, conforme o IBGE foi estimado em 8.479.

Para efeito de análise de projeções, constata-se que a taxa média de crescimento verificada no período de 2000-2009 é de 4,53% ao ano (a.a), bem superior à média do Estado que é de 1,33% a.a., segundo IBGE, o que demonstra a imigração da população ao município em razão das condições oferecidas a seus moradores e que devem ser consideradas nas análises.

⁹ Valor acrescentado bruto: soma da produção de todos os setores.

Outro aspecto importante refere-se à distribuição de renda da população do município, para identificação da sua capacidade de pagamento dos serviços de saneamento prestados pelo poder público Municipal ou Estadual. Nesta primeira análise são levados em conta os dados da renda familiar obtidos nos levantamentos censitários do IBGE atualizados para 2007, do valor do salário mínimo vigente em agosto de 2009 e a mesma estratificação da renda de 2000.

Com isto pode-se constatar que Bertioga possui 40% da sua população com rendimento. Enquanto isto São Paulo, a maior cidade do País, registra uma média de 52%. No entanto, só 22% dos paulistanos recebem até três salários mínimos, enquanto Bertioga tem 57% de seus habitantes dentro desta faixa, o que demonstra um perfil social de baixa capacidade de pagamento (**Quadro 3.1**).

Quadro 3.1 - Distribuição de renda no município de Bertioga - 2007

Faixas Salariais (SM)	População com Rendimentos	Participação (%)
Até 1 salário mínimo	1.963	13
De 1 a 2	3.836	24
De 2 a 3	3.071	20
De 3 a 5	3.135	20
De 5 a 10	2.500	16
De 10 a 20	758	5
Acima de 20	390	2
SOMA	15.653	40
População Total	39.091	

Fonte: IBGE, 2007.

A análise das finanças da Prefeitura de Bertioga foi feita a partir dos dados publicados pelo IBGE, que tiveram como base a execução orçamentária de 2007, sem se ater às realizações anteriores e futuras.

A partir dos dados básicos coletados, verifica-se que o comportamento da receita e da despesa através do resultado orçamentário do Município apresentou em 2007 superávit de R\$ 20,7 milhões em suas contas correntes, montante que representou aproximadamente 15,7% de sua receita arrecadada, significando que o Município vem atendendo às normas da Lei de Responsabilidade Fiscal e dispõe de capacidade de investimento. Cabe destacar que as principais receitas estão nas tributárias, seguidas pela arrecadação do IPTU, que atualmente cobre os custos dos serviços do sistema de coleta e disposição dos resíduos sólidos e limpeza urbana e os serviços de drenagem.

Além dos números do desempenho das finanças municipais de Bertioga, onde se pôde avaliar, entre outros resultados, o nível de poupança líquida que a administração municipal conseguiu auferir ao final do exercício de 2007, há também outros elementos de avaliação como os indicadores de riqueza municipal estabelecidos pelo Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) calculado pela Fundação SEADE.

Conforme a SEADE, o IPRS tem como finalidade caracterizar os municípios paulistas no que se refere ao desenvolvimento humano, por meio de indicadores sensíveis a variações de curto prazo e capazes de incorporar informações referentes às diversas dimensões que compõem o índice. Nesse sentido, ele preserva as três dimensões consagradas pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) - renda, longevidade e escolaridade.

Para cada uma dessas dimensões foi criado um indicador sintético que permite a hierarquização dos municípios paulistas de acordo com a sua situação. Os três indicadores sintéticos são expressos em uma escala de 0 a 100, constituindo-se em uma combinação linear de um conjunto específico de variáveis.

O indicador de riqueza municipal é composto por quatro variáveis:

- consumo anual de energia elétrica por ligações residenciais;
- consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e nos serviços por ligações;
- valor adicionado fiscal per capita¹⁰;
- remuneração média dos empregados com carteira assinada e do setor público.

O peso de cada uma dessas variáveis na combinação linear que resulta no indicador sintético foi obtido por meio do modelo de estatística multivariada, denominado Análise Fatorial. De modo a facilitar o manuseio dos dados e a comparação de municípios, o indicador foi transformado em uma escala que varia de 0 a 100.

Tal distinção tem um importante significado do ponto de vista das políticas públicas, pois, enquanto as variáveis relativas à renda familiar refletem iniciativas e investimentos pretéritos, aquelas referentes à riqueza municipal podem ser associadas à capacidade do município de produzir novos esforços em prol do desenvolvimento local.

Antes da análise específica, em âmbito municipal é importante destacar que a Região de Santos mantém-se em 1º lugar no ranking estadual, desde o ano 2000 até 2006, conforme ressaltado anteriormente, seguido em 2º lugar pela Região Metropolitana de São Paulo. Este fato é relevante na medida em que apesar de alguns municípios que formam a Região

¹⁰ Valor das saídas de mercadorias, acrescido do valor das prestações de serviços no seu território, deduzido o valor das entradas de mercadorias, em cada ano civil, das atividades econômicas, dividido pela população da respectiva agregação geográfica.

apresentarem indicadores bem abaixo da média, o conjunto como um todo mostra potencial para a sustentabilidade regional.

Quando se analisa a evolução de Bertioga no período de 2000 a 2006 (**Quadro 3.2**) os IPRS de 2006 mostram que o município está acima da média da região em nove pontos, e que nestes seis anos cresceu em 1,37%, enquanto a região teve um decréscimo médio de - 8,45%. Isto demonstra que a economia do município está com uma tendência inversa à da região, fato este merecedor de uma avaliação das causas deste desempenho.

Quadro 3.2 - Região Administrativa de Santos - IPRS - Dimensão Riqueza

Unidades Territoriais	2000	2002	2004	2006
Região Administrativa de Santos	71	58	61	65
Bertioga	73	72	72	74
Cubatão	62	56	56	57
Guarujá	75	61	63	71
Itanhaém	63	49	49	50
Mongaguá	58	47	48	54
Peruíbe	62	46	49	51
Praia Grande	65	51	56	62
Santos	76	63	65	69
São Vicente	53	41	43	48

Fonte: Fundação SEADE, 2008.

O quadro a seguir ilustra a situação de Bertioga em 2006 em valores absolutos, segundo as variáveis que compõem o IPRS, onde se destaca que a variável de pior desempenho frente à região é a representada pelo valor adicionado per capita de R\$ 3.611,00. Outro indicador de baixo desempenho municipal e de grande peso na equação do IPRS é o consumo anual de energia elétrica nos setores produtivos e que no presente caso é representado por 16,9 MW por ligação, abaixo da média da região que é de 19,8 MW/ligação.

Quadro 3.3 - Valores absolutos da riqueza municipal

Unidades Territoriais	Riqueza Municipal	Consumo anual de energia elétrica no comércio, agricultura e em serviços por ligação (MW)	Consumo anual de energia elétrica residencial por ligação (MW)	Rendimento médio do emprego formal (R\$ dez 2006)	Valor adicionado per capita (R\$ dez 2006)
Região Administrativa de Santos	65	19,8	3	1.380,00	11.172,00
Bertioga	74	16,9	5,2	1.273,00	3.611,00
Cubatão	57	24,7	1,7	2.152,00	86.521,00
Guarujá	71	25,5	3,5	1.276,00	4.158,00
Itanhaém	50	9,6	2,7	1.015,00	2.000,00
Mongaguá	54	8,1	3,1	854,00	2.012,00
Peruíbe	51	8,2	2,8	945,00	2.493,00
Praia Grande	62	16,6	3,2	1.018,00	2.594,00
Santos	69	23,4	3,2	1.425,00	11.088,00
São Vicente	48	17,3	2,2	1.022,00	2.117,00

Fonte: Fundação SEADE, 2008.

3.6. Estatísticas vitais e de saúde

O **Quadro 3.4** resume algumas características vitais e de saúde do município de Bertioga em relação ao estado de São Paulo.

Quadro 3.4 - Estatísticas vitais e de saúde

Descrição	Ano	Município	Estado
Taxa de natalidade (por mil habitantes)	2008	21,46	14,63
Taxa de fecundidade geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2008	77,01	51,76
Taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) ¹¹	2008	17,45	12,56
Taxa de mortalidade na infância (por mil nascidos vivos) ¹²	2008	19,63	14,56
Taxa de mortalidade da população entre 15 e 34 anos (por 100 mil habitantes nessa faixa etária)	2008	163,86	120,75
Taxa de mortalidade da população de 60 anos e mais (por 100 mil habitantes nessa faixa etária)	2008	3.236,25	3.656,94
Mães adolescentes (com menos de 18 anos) (em %)	2008	8,51	7,13
Mães que tiveram sete e mais consultas de pré-natal (em %)	2008	39,80	76,89
Partos cesáreos (em %)	2008	40,68	56,69
Nascimentos de baixo peso (menos de 2,5 kg) (em %)	2008	7,25	9,03

Fonte: Fundação SEADE, 2008.

3.7. Estrutura organizacional

A Figura 3.2 apresenta a estrutura organizacional da Prefeitura Municipal de Bertioga.

¹¹ Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período, segundo a fórmula:

$$\text{Taxa de Mortalidade Infantil} = \frac{\text{Óbitos de Menores de 1 Ano}}{\text{Nascidos Vivos}} \times 1.000$$

¹² Relação entre os óbitos de menores de cinco anos de residentes em uma unidade geográfica, em determinado período de tempo (geralmente um ano), e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período.

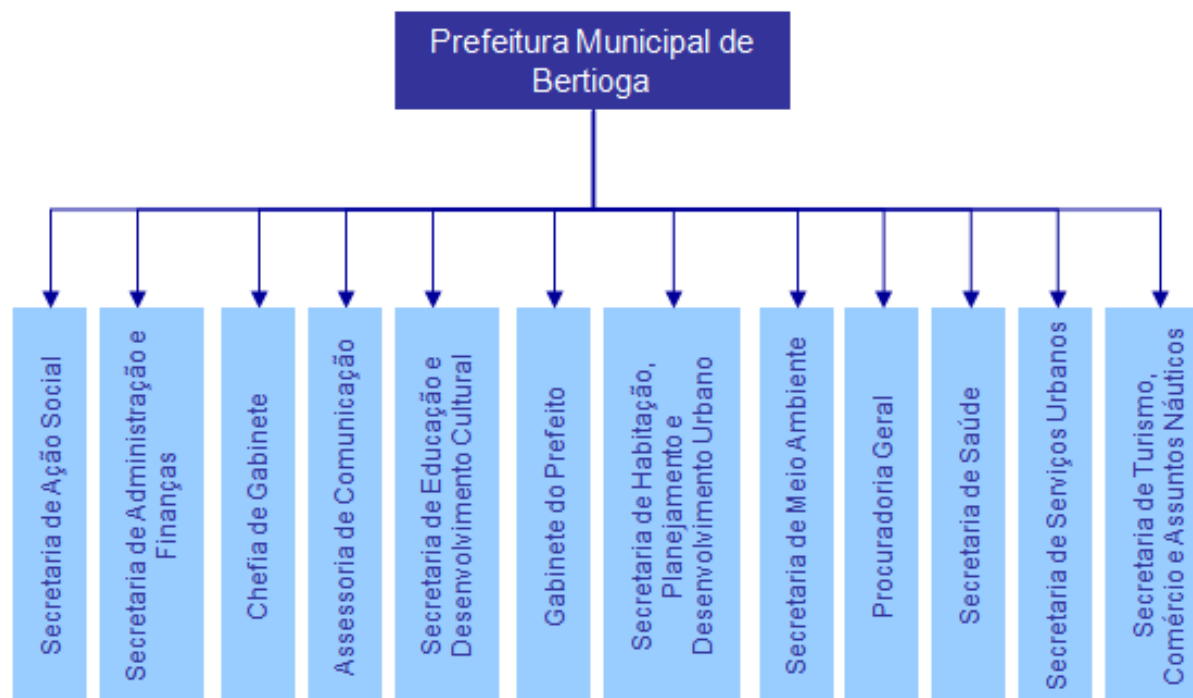


Figura 3.2 - Estrutura organizacional da Prefeitura Municipal de Bertioga. Fonte: Prefeitura Municipal.

4. PROJEÇÃO POPULACIONAL¹³

A projeção populacional do município de Bertioga foi feita em conjunto com os outros municípios da Baixada Santista através de diferentes técnicas. Na projeção denominada “Inercial”, os saldos migratórios aumentam ligeiramente até 2005-10. Esta seria a projeção recomendada caso não estivesse a região sujeita a uma série de investimentos que atraem população, além de sua vocação turística por excelência devido à proximidade da RMSP e de pertencer ao Estado de São Paulo que tem grande contingente populacional com renda crescente. Na projeção denominada “Dinâmica”, adotada por ser considerada a mais provável, os saldos migratórios atuais, positivos e crescentes, tenderão a diminuir no longo prazo. Mas, por causa dos grandes investimentos previstos, se supôs que estes saldos continuarão a subir até 2010-15 para começar a diminuir lentamente a partir deste ponto. Na terceira projeção, denominada “Porto Brasil”, foi feita a hipótese de que, além dos investimentos na região, o projeto de um porto no município de Peruíbe seria implementado, o que aumentaria em 54.400 pessoas o saldo migratório da projeção Dinâmica (70% delas, 38.080, no período 2010-15, e o restante, 16.320, em 2015-20).

A ênfase nessa análise recaiu sobre as variáveis e fatores que afetam os movimentos migratórios, pois esse é o componente mais importante, hoje em dia, para entender a dinâmica demográfica brasileira. A razão principal é que as taxas de fecundidade e de mortalidade baixaram significativamente nos últimos anos e apresentam tendência nítida à estabilização e à homogeneização. Restaria, na prática, à migração a explicação das maiores mudanças na dinâmica populacional futura dos municípios do país e, especificamente, da Baixada Santista.

Os municípios da Baixada Santista apresentam, já em 2000, uma população urbana muito próxima dos 100%, variando de 97,1% (Bertioga) a 100% (Praia Grande e São Vicente). Por este motivo o estudo foi feito somente com a população total.

A **Figura 4.1** mostra a projeção para o município.

¹³ A projeção populacional teve como base os estudos realizados no âmbito do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Baixada Santista (PDAABS), elaborado pelo Consórcio Estática - SEREC, que teve seu Relatório Parcial 4 - Volume I - Estudos Demográficos e Projeções Populacionais, finalizado em dezembro de 2008.

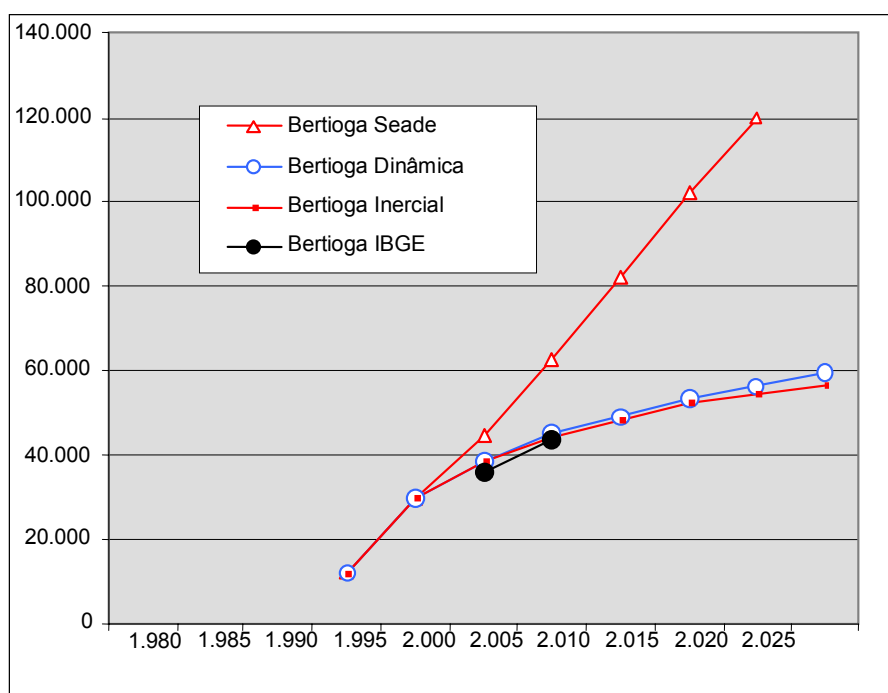


Figura 4.1 - Bertioga segundo diferentes projeções. Fonte: PDAABS/SABESP.

Nos **Quadros 4.1 e 4.2** estão resumidos os cenários estudados e as principais conclusões do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Baixada Santista (PDAABS).

Quadro 4.1 - Cenários estudados no PDAABS

Cenário/hipótese 1 Projeção Inercial - normal	reflete a tendência dos últimos censos (natalidade, mortalidade e saldos migratórios decrescentes).
Cenário/hipótese 2 Projeção Dinâmica - expansão econômica	considera a tendência de atratividade populacional pelo aumento de investimentos na região.
Cenário/hipótese 3 Projeção com Porto Brasil	considera além dos empreendimentos previstos no Cenário 2 a implantação do Porto Brasil em Peruíbe.

Fonte: PDAABS/SABESP.

Quadro 4.2 - Estudos populacionais do PDAABS - conclusões

O projeto Porto Brasil, que pela sua magnitude poderia constituir um grande fator diferenciador na dinâmica de crescimento regional, configura-se pouco viável ambientalmente e parece ter sido suspenso recentemente.
A projeção Inercial seria a recomendada caso não estivesse a região, no momento, sujeita a uma série de investimentos produtivos de implantação provável.
A <u>projeção Dinâmica (Cenário 2)</u> é a que “se apresenta como mais representativa da provável evolução populacional da RMBS”, portanto, recomenda-se a adoção desta projeção para o prosseguimento dos estudos.

Fonte: PDAABS/SABESP.

Assim, pela análise dos estudos já realizados, optou-se por também adotar no presente PMISB a projeção dinâmica (Cenário 2). Considerando que no âmbito do PDAABS as projeções foram realizadas até o ano de 2030, as mesmas foram avaliadas para o ano de 2039 de forma a alcançar o período de planejamento de 30 anos deste Plano, conforme consta no **Quadro 4.3**.

Quadro 4.3 - Projeção populacional completa - Bertiooga

Ano	População			Domicílios		
	Residente	Flutuante	Total	Ocupados	Ocasionais	Total
2010	45.076	80.992	126.068	13.089	25.707	38.797
2011	45.933	82.488	128.421	13.434	26.492	39.926
2012	46.791	83.983	130.774	13.779	27.276	41.055
2013	47.648	85.478	133.126	14.124	28.060	42.184
2014	48.506	86.973	135.479	14.469	28.844	43.314
2015	49.364	88.468	137.832	14.814	29.629	44.443
2016	50.127	89.949	140.077	15.213	30.426	45.638
2017	50.891	91.431	142.322	15.611	31.223	46.834
2018	51.655	92.912	144.567	16.010	32.020	48.029
2019	52.419	94.393	146.812	16.408	32.817	49.225
2020	53.182	95.874	149.057	16.807	33.614	50.420
2021	53.831	97.604	151.436	17.261	34.521	51.782
2022	54.480	99.334	153.815	17.714	35.429	53.143
2023	55.129	101.064	156.193	18.168	36.337	54.505
2024	55.778	102.794	158.572	18.622	37.244	55.866
2025	56.427	104.524	160.951	19.076	38.152	57.228
2026	57.063	106.258	163.321	19.581	39.162	58.744
2027	57.699	107.992	165.691	20.086	40.173	60.259
2028	58.335	109.726	168.061	20.592	41.183	61.775
2029	58.971	111.460	170.432	21.097	42.194	63.290
2030	59.607	113.194	172.802	21.602	43.204	64.806
2031	59.939	114.115	174.053	21.879	43.758	65.637
2032	60.270	115.035	175.305	22.156	44.313	66.469
2033	60.601	115.955	176.556	22.433	44.867	67.300
2034	60.933	116.875	177.808	22.711	45.421	68.132
2035	61.264	117.796	179.060	22.988	45.975	68.963
2036	61.433	118.270	179.703	23.133	46.266	69.399
2037	61.602	118.744	180.346	23.278	46.556	69.834
2038	61.771	119.218	180.989	23.423	46.847	70.270
2039	61.940	119.692	181.632	23.568	47.137	70.705

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

5. OBJETIVOS E METAS DO PLANO

5.1. Objetivos gerais

O novo marco regulatório dos serviços de saneamento básico tem primordialmente na Lei Federal nº 11.445/2007¹⁴, e complementarmente nas Leis nº 8.987/1995¹⁵ e nº 11.107/2005¹⁶, a base jurídica e legal fundamental para o entendimento dos objetivos do Plano de Saneamento Básico de que trata a referida Lei nº 11.445 e do seu contexto integral.

Os objetivos do Plano de Saneamento Básico (Cap. IV, Lei nº 11.445/2007):

Art. 19: A prestação de serviços públicos de saneamento básico obedecerá a plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá no mínimo:

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais, indicando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

No âmbito ainda da lei, o Plano tem como objetivos:

- garantir o acesso aos serviços com universalidade, qualidade, integralidade, segurança, sustentabilidade (ambiental, social e econômica), regularidade e continuidade;
- definir critérios para a priorização dos investimentos, em especial para o atendimento à população de baixa renda;
- fixar metas físicas baseadas no perfil do déficit de saneamento básico e nas características locais;

¹⁴ Lei Federal nº 11.445, de 05/01/2007. Institui as diretrizes nacionais para saneamento básico e estabelece a Política Federal de Saneamento Básico. Regulamentada em 21/06/2010 pelo Decreto nº 7.127.

¹⁵ Lei Federal nº 8.987, de 13/02/1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175, da Constituição Federal, e dá outras providências.

¹⁶ Lei Federal nº 11.107, de 06/04/2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

- avaliar os impactos financeiros com base na capacidade de pagamento da população;
- estabelecer estratégias e ações para promover a saúde ambiental, salubridade ambiental, a qualidade de vida e a educação ambiental nos aspectos relacionados ao saneamento básico;
- estabelecer condições técnicas e institucionais para a garantia da qualidade e segurança da água para consumo humano e os instrumentos para a informação da qualidade da água à população;
- definir requisitos e ações para promover a redução na geração de resíduos sólidos, estabelecendo práticas de reutilização e soluções de reciclagem;
- deve-se, ainda, definir ações para promover a coleta seletiva e a inclusão social e econômica de catadores de materiais recicláveis;
- definir as ações para o manejo sustentável das águas pluviais urbanas conforme as normas de ocupação do solo incluindo: a minimização de áreas impermeáveis; o controle do desmatamento e dos processos de erosão e assoreamento; a criação de alternativas de infiltração das águas no solo; a recomposição da vegetação ciliar de rios urbanos e a captação de águas de chuva para retenção e/ou reaproveitamento.

5.2. Conceituação do plano no contexto geral da lei

De acordo com a Lei nº 11.445/2007, as funções de gestão dos serviços de saneamento básico envolvem o planejamento, a prestação e a regulação e fiscalização, devendo-se assegurar o controle social de todas as funções. Para facilitar este entendimento, pode-se dizer, de forma resumida, que a maior inovação da lei foi a segregação das atividades que envolvem os serviços:

- o *planejamento* - função indelegável só exercida pelo titular dos serviços (Poder Executivo municipal ou estadual): é o momento em que o titular, de forma participativa, define o que, quando e onde quer ver realizados os serviços, focados na universalização e boa qualidade dos mesmos. Este momento, que engloba o que se chama de Plano de Metas, compreende ainda avaliar a viabilidade técnica e econômica de atingir as metas propostas e definir remuneração, subsídio e sustentabilidade de cada serviço em separado ou de forma integral.
- a *prestação* - função que pode ser exercida pelo titular ou delegada a terceiros: após o Plano, é o momento de definição, pelo titular, de quem e como fazer e com que recursos viabilizar as metas, isto mediante relação contratual bem definida. O prestador, no cumprimento do contrato, tem por consequência a função de operar e

manter os serviços, tendo como contrapartida o recebimento de sua remuneração via taxas, tarifas e preços públicos definidos para os serviços.

- a *regulação e fiscalização* - função que pode ser exercida pelo titular ou delegada a terceiros: após o Plano e a definição do prestador, é o momento de definição, pelo titular, de quem vai monitorar o fazer, o que se dá pela regulação contratual. Isto significa acompanhar a eficiência do prestador, seus custos, a qualidade dos seus serviços, evitar o abuso econômico, garantir o equilíbrio econômico do contrato, avaliar e repartir socialmente os ganhos de produtividade da prestação, mediar conflitos e principalmente responder ao usuário e atuar na proteção de seus direitos.

A separação destas atividades pode-se dizer que trouxe disciplina ao setor, marco maior de sua importância. A realização até então destas atividades apenas pelo prestador responde não só pelo desestímulo à conquista da universalização como também por boa parte da ineficiência operacional e financeira que ainda marca os serviços de saneamento no país quando comparados a outros serviços públicos.

5.3. O plano como instrumento regulatório

O Plano estabelecido será ferramenta básica e fundamental para que o titular e o ente regulador possam, de forma clara e inequívoca, monitorar os termos contratuais que envolvem a prestação dos serviços. Para tanto, o Plano, nos termos da lei, é muito mais do que um instrumento técnico, como os planos e projetos de engenharia. Ele é um instrumento legal, e que deverá ser parte integrante do contrato.

As relações contratuais decorrentes do Plano podem se dar por instrumentos diversos conforme seja a decisão do titular sobre a prestação:

- por ato de autorização direta e preferencialmente com contrato de gestão se o prestador for ente próprio do titular;
- por delegação a terceiros via gestão associada e contrato de programa, conforme disciplina a Lei nº 11.107/2005, se o prestador for uma entidade de direito público ou privado que integre a administração indireta do ente da Federação conveniado;
- por delegação a terceiros via concessão ou permissão, precedida de licitação, conforme disciplina a Lei nº 8.987/1997, se o prestador for uma entidade de direito privado.

A decisão sobre a regulação é o segundo passo pós-plano. Da mesma forma que a decisão da prestação, o seu exercício pode seguir caminhos distintos, e que demandará do titular os instrumentos legais conforme o caso:

- por ato de autorização direta e preferencialmente com contrato de gestão se o regulador for ente próprio do titular, e neste caso como autarquia criada por lei;
- por delegação a ente público de outro esfera federativa, via gestão associada e convênio de cooperação, ou ente público originado de consorciação com outros municípios, ambas as situações conforme os termos da Lei nº 11.107/2005.

Qualquer que seja o instrumento contratual da prestação, a regulação terá sua eficácia quanto mais preciso estiver o contrato em suas regras e metas. A regulação se dá, portanto, essencialmente como “regulação por contrato” e este por sua vez tem no Plano sua base de legitimação quanto às metas e regras.

5.4. O plano de metas

5.4.1. Premissas básicas

O plano de metas resume o que é de essencial no Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Bertioga (PMISB - Bertioga), que é o instrumento do município, ora em debate. Ele diz respeito a metas, no sentido preciso de quantidades e prazos a alcançar, mas também a regras, no sentido de padrões de qualidade a respeitar, e ainda de uma agenda institucional de sustentação do PMISB. Incluem-se, ainda, nas metas as ações necessárias e identificadas para melhoria operacional dos sistemas. Pode-se conceituar o plano de metas nos seguintes estratos:

- a agenda institucional, com objetivos relacionados à concretização dos instrumentos de planejamento, prestação e regulação dos serviços;
- as metas quantitativas, como cobertura, quantidades e indicadores de eficiência;
- as metas qualitativas, que se traduzem por um conjunto de regras de qualidade dos produtos, dos serviços e do atendimento ao usuário;
- as metas de eficiência operacional, que visam a ganhos operacionais e maior confiabilidade e segurança operacional dos sistemas.

5.4.2. Marco inicial do plano de metas

O PMISB de Bertioga terá como marco inicial o ano de 2010 e seu planejamento, de 30 anos, se estenderá até o ano de 2039. A vigência do Plano se dará após a sua aprovação e edição mediante decreto municipal.

Observação importante que se faz sobre as metas é que o prazo para cumprimento é o ano em que efetivamente a ação irá se operacionalizar. E mais ainda que daí em diante a meta permaneça até o horizonte do Plano que é o ano de 2039.

Neste item estão sugeridas as metas referentes à agenda institucional abrangendo todos os serviços. Nos itens subseqüentes serão elencadas as metas para os serviços específicos.

5.4.2.1. Planejamento municipal dos serviços

- objeto: instituir o sistema de planejamento dos serviços;
- meta e prazo: estar instituído em até 2 (dois) meses após a vigência do Plano;
- resultado esperado: institucionalização dos serviços em acordo à legislação, exercendo papel relevante nos instrumentos de atualização do PMISB e das metas.

5.4.2.2. Prestação dos serviços

5.4.2.2.1. Abastecimento de água e esgotamento sanitário

- objeto: delegar a prestação do serviço dentro do formato da Lei nº 11.445/2007 e Decreto nº 7.217/2010;
- meta e prazo: estabelecer o contrato na forma prevista pela Lei nº 11.445/2007 e Decreto nº 7.217/2010 em até 2 (dois) meses;
- resultado esperado: institucionalização dos serviços em acordo à legislação, buscando assegurar à população serviços de água e esgoto com padrões de qualidade, através de fluxos contínuos de investimentos.

5.4.2.2.2. Resíduos sólidos

- objeto: adequar a prestação dos serviços dentro do formato da Lei nº 11.445/2007 e Decreto nº 7.217/2010;
- meta e prazo: estabelecer contratos para prestação dos serviços atualmente realizados em até 4 (quatro) meses;
- resultado esperado: institucionalização dos serviços em acordo à legislação, buscando assegurar à população os serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos de qualidade, por meio de fluxos contínuos de investimentos.

5.4.2.2.3. Drenagem urbana

- objeto: realizar parte da prestação dos serviços de forma direta e parte através de delegação dentro do formato da Lei nº 11.445/2007 e Decreto nº 7.217/2010;
- metas e prazos:
 - instituir o Departamento de Drenagem da Prefeitura Municipal para a parte de prestação direta em até 6 (seis) meses;

- estabelecer o contrato para a parte delegada em até 4 (quatro) meses;
- resultado esperado: institucionalização dos serviços em acordo à legislação, buscando assegurar à população serviços drenagem urbana com padrões de qualidade, através de fluxos contínuos de investimentos.

5.4.2.2.4. Regulação e fiscalização dos serviços

- objeto: delegar a atividade de regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água, esgotos sanitários e resíduos sólidos à uma agência reguladora;
- meta e prazo: estabelecer o convênio de cooperação para o abastecimento de água, esgotos sanitários e resíduos sólidos em até 2 (dois) meses e para a drenagem urbana em até 12 (doze) meses mediante cláusula aditiva;
- resultado esperado: institucionalização dos serviços em acordo à legislação buscando assegurar o cumprimento das metas e do contrato.

5.4.2.2.5. Controle social dos serviços

- objeto: instituir mecanismo participativo da sociedade;
- meta e prazo: estar instituído em até 6 (seis) meses;
- resultado esperado: garantir a participação da sociedade na execução do PMISB.

6. ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os sistemas de abastecimento de água¹⁷ e esgotamento sanitário¹⁸ para que sejam operados de forma adequada requerem além das unidades físicas em si, procedimentos de gestão que se mostram cada vez mais elaborados, sempre buscando a correta prestação do serviço e a universalização do atendimento.

6.1. Avaliação da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário

6.1.1. Situação institucional dos serviços

Refere-se à forma pela qual o serviço de água e esgotos é arranjado institucionalmente para dar conta das suas mais diversas funções como a operação, a manutenção, o planejamento e mesmo sua regulação.

O status jurídico atual da relação contratual entre o município e seu prestador requer a adequação à Lei nº 11.445/2007 e Decreto nº 7.217/2010¹⁹.

Para tanto o município já vem adotando procedimentos tendo em vista a perspectiva de novo contrato, sendo este plano exigência obrigatória, além de outras etapas que dele decorrerão, como a definição da regulação, dos termos do contrato e de audiência pública.

Aprovado este plano e verificada a necessidade de investimento para a universalização e sua manutenção, a administração municipal, titular do serviço, tem condições de optar qual alternativa seguir em termos do serviço. As alternativas se constituiriam na permanência da atual concessionária por meio de um contrato de programa, opção por outra, por meio de licitação, onde as metas de universalização e sua manutenção já são conhecidas por constarem deste plano ou mesmo criando um ente municipal que será responsável pelo serviço de água e esgotos.

¹⁷ **Sistema de abastecimento de água:** É o conjunto de estruturas, equipamentos, canalizações, órgãos principais e acessórios, peças especiais destinadas ao fornecimento de água segura e de boa qualidade para os prédios e pontos de consumo público, para fins sanitários, higiênicos e de conforto da população. O sistema de abastecimento compreende basicamente: manancial (captação), adução, estação elevatória, tratamento, reservação e distribuição.

¹⁸ **Sistema de Esgotamento sanitário:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

¹⁹ Conforme instrumento de regulamentação da Lei, Decreto nº 7.217, de 21/06/2010: "A partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico."

c) Sistema macro-distribuidor

Os sistemas Itapanhaú e Furnas/Pelaes estão interligados e operam de forma conjunta no abastecimento da região central de Bertioga (Setor Vista Linda). Os outros três sistemas gerenciados pela SABESP operam de forma isolada com o intuito de abastecer aglomerados urbanos esparsos.

O Centro de Reservação Bertioga é responsável pelo abastecimento integral do Setor Furnas/Pelaes e reforço do Setor Vista Linda, juntamente com o Sistema Produtor Itapanhaú. É constituído de dois reservatórios, sendo um semi-enterrado de 900 m³ com duas câmaras e outro elevado de 250 m³.

O Centro de Reservação ETA-Indaiá é constituído de dois reservatórios, sendo um enterrado de 100 m³ e outro apoiado com capacidade igual a 2.000 m³.

6.1.2.2. Descrição sucinta dos sistemas isolados

O município de Bertioga conta com os seguintes sistemas isolados: Sistema Caruara, Sistema São Lourenço e Sistema Boracéia, operados pela SABESP; e Sistema SESC, Sistema Costa do Sol, Sistema Guaratuba II e Riviera de São Lourenço, operados por prestadores privados. Todos estes sistemas serão detalhados a seguir.

a) Sistema Caruara

O sistema produtor Caruara é abastecido por um único manancial o Rio Macuco. A captação é constituída por uma barragem de nível em concreto. A vazão máxima atualmente captada pelo sistema é da ordem de 7 l/s e a água captada neste manancial é encaminhada, por gravidade pelo sistema adutor de água bruta até o PC Caruara.

A vazão outorgada para o Rio do Macuco é de 22,22 l/s, sendo que a vazão média captada em 2007, registrada pelo macro medidor FTBE0004, foi de 5,5 l/s.

O PC Caruara realiza o tratamento da água captada no rio Macuco através de um conjunto de peneiras estáticas, desinfecção e fluoretação. A capacidade de tratamento deste sistema é de 10 l/s. Após o tratamento, a água tratada é posteriormente encaminhada diretamente à rede de distribuição.

b) Sistema São Lourenço

O Ribeirão São Lourenço é o manancial superficial utilizado no abastecimento público da região do Jardim São Lourenço, enquadrado como Classe 1. A captação de água bruta é feita

6.1.2. Condição atual do sistema de abastecimento de água

A cobertura dos serviços de água e esgotos, através do último dado disponível de abril de 2010, está mostrada pelos números e indicadores apresentados no **Quadro 6.1**.

Quadro 6.1 - Números e indicadores de cobertura - 2010

Abastecimento de água	
Economias ²⁰ ativas (faturadas)	24.246
Economias totais (cadastradas)	25.427
Economias micromedidas	25.427
População total atendida (SEADE/2009)	44.481
Índice de domicílios cobertos	100%
Ligações ²¹ ativas (faturadas)	19.214
Ligações totais (cadastradas)	20.295
Ligações micromedidas	20.295
Extensão da rede de água (m)	230.052
Extensão das adutoras (m)	27.815
Indicador - economia/ligação	1,2
Indicador - metro de rede/habitante	5,2
Esgotamento sanitário	
Economias ativas (faturadas)	5.997
Economias totais (cadastradas)	6.083
População total atendida (SEADE/2009)	10.231
Índice de domicílios cobertos	23%
Ligações ativas (faturadas)	4.477
Ligações totais (cadastradas)	4.562
Extensão da rede coletora (m)	115.733
Extensão do emissário (m)	7.162
Indicador - economia/ligação	1,3
Indicador - metro de rede/habitante	11,3

Fonte: SABESP.

Os **Mapas 6.1 e 6.2** apresentam as localizações das principais unidades dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

²⁰ **Economia:** Moradias, apartamentos, unidades comerciais, salas de escritório, indústrias, órgãos públicos e similares, existentes numa determinada edificação, que são atendidos pelos serviços de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário. Quando esses serviços estão em pleno funcionamento e contribuindo para o faturamento, no período considerado, são chamadas de **Economias ativas**. Já quando estão cadastradas como usuárias dos serviços, mas não estão em pleno funcionamento são chamadas **Economias inativas**. O somatório destas economias é definido como **Economias totais**.

²¹ **Ligação:** Ramal predial conectado à rede de distribuição de água ou à rede coletora de esgoto. Quando o ramal está em pleno funcionamento e contribuindo para o faturamento, no período considerado, é chamado de **Ligação ativa**. Já quando está cadastrada como usuária do serviço, mas não está em pleno funcionamento é chamada de **Ligação inativa**. O somatório destas ligações é definido como **Ligações totais**.

a) Qualidade da água distribuída e do efluente de esgotos

O município de Bertioga possui cinco sistemas produtores operados pela SABESP, abastecidos pelos mananciais apresentados no quadro a seguir.

Quadro 6.2 - Sistemas produtores e mananciais do município de Bertioga

Sistema Produtor	Captação	Mananciais	Tratamento
Furnas/Pelaes	Furnas	Ribeirão das Furnas	PC Bertioga
	Pelaes	Córrego Pelaes ou Fazenda	
Itapanhaú	Itapanhaú	Rio Itapanhaú	ETA Indaiá
Caruara*	Caruara	Rio do Macuco	PC Carurara
São Lourenço	São Lourenço	Ribeirão São Lourenço	PC São Lourenço
Boracéia	Boracéia	Afluente do Ribeirão Pedra Branca	PC Boracéia

Nota:

* Sistema isolado localizado em Santos, mas operado pela SABESP de Bertioga por questões logísticas.

PC - Posto de Cloração.

ETA - Estação de Tratamento de Água.

Fonte: PDAABS, SABESP.

Segundo dados do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Baixada Santista (PDAABS), a qualidade da água bruta dos mananciais apresentados no **Quadro 6.2** não indica nenhum risco ao seu uso para abastecimento público com relação à presença de compostos orgânicos e inorgânicos que possam ocasionar problemas à saúde pública.

Apesar da boa qualidade da água bruta para abastecimento público, nos períodos de elevada intensidade pluviométrica, há um aumento nos valores de cor²² real e especialmente no parâmetro turbidez²³, o que em alguns períodos do ano não impõem riscos sanitários a água de distribuição, ocasionando, apenas, problemas de ordem estética ao consumidor.

Segundo o PDAABS o maior inconveniente é a necessidade da interrupção da operação dos Postos de Cloração (PCs) quando estes valores estão elevados, prejudicando severamente parte do abastecimento. No caso da Estação de Tratamento de Água (ETA) Indaiá, a elevação destes parâmetros torna mais difícil o ajuste das dosagens de coagulante ao longo do tempo. Além disso, essas variações quantitativas na característica “cor real da água bruta” são difíceis de serem previstas em função do tempo, o que requer certa habilidade da

²² **Cor:** A cor é um dado que indica a presença substâncias dissolvidas na água. Assim como a turbidez, a cor é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto. De acordo com a Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde, o valor máximo permissível de cor na água distribuída é de 15,0 U.C.

²³ **Turbidez:** É a medição da resistência da água à passagem de luz. É provocada pela presença de partículas flutuando na água. A turbidez é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto, e o valor máximo permitido de turbidez na água distribuída é de 5,0 NTU.

operação da ETA Indaiá com respeito às definições das condições ótimas de operação do processo de tratamento.

De forma a solucionar estes problemas os atuais PCs Caruara, Bertioga e Boracéia serão desativados, sendo construídas estações de tratamento de água do tipo filtração direta descendente nos dois primeiros PCs e dois módulos de tratamento de água no PC Boracéia.

No caso do PC São Lourenço, onde existem filtros rápidos por gravidade, o PDAABS recomendou à SABESP que todas as suas unidades de tratamento que possuam unidades de filtração sejam dotadas de processos de coagulação, de modo que sua operação possa ocorrer satisfatoriamente.

Para a ETA Indaiá o PDAABS fez as seguintes recomendações à SABESP:

- Estabelecimento de um programa de amostragem da água bruta em diferentes pontos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapanhaú, de modo que seja possível estabelecer as suas variações temporais e espaciais e antecipar as eventuais mudanças na qualidade da água bruta. A definição dos pontos de amostragem deve ser estabelecida em função dos riscos sanitários envolvidos e das principais fontes de poluição conhecidas.
- Recomenda-se que a ETA Indaiá efetue o preenchimento de seus documentos operacionais e de controle em arquivo digital, de modo que possa ser efetuado um gerenciamento adequado dos seus dados operacionais de qualidade da água e consumo de produtos químicos.

A SABESP efetua a coleta de amostras da água bruta e tratada, com vistas a possibilitar um melhor conhecimento do manancial, bem como atender aos aspectos legais vigentes com respeito ao seu programa de monitoramento.

O Sistema de Esgotos Sanitários de Bertioga é dividido em dois subsistemas denominados “A” e “B”. O esgoto coletado é destinado à Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) que opera por processo biológico aeróbio - lodos ativados em batelada com vazão de 70 l/s.

b) Qualidade dos serviços e do atendimento

Não existem fatos constantes de não continuidade do serviço – seja do fornecimento de água ou da coleta e disposição dos esgotos, salvo no primeiro caso, das interrupções programadas, aceitas nas condições da legislação vigente. A quantidade é satisfatória e não existem áreas com baixa pressão e intermitência, logo submetidas a rodízio de abastecimento.

Não se identificou no diagnóstico o conjunto de informações sobre prazos de atendimento e satisfação do cliente. O que se tem é um senso comum transmitido pelo titular dos serviços,

que se baseia no cotidiano dos munícipes e usuários, de que o atual prestador oferece serviços de qualidade satisfatória, conforme verificado “in loco”.

O controle e a redução de perdas de água vêm sendo tratados pela prestadora SABESP com grande esforço gerencial e de investimentos. A gestão de perdas é instrumentalizada por planejamento com metas anuais bem definidas e para as quais as áreas operacionais orientam seus esforços. Trata-se de um dos pontos estratégicos da atual concessionária.

No aspecto de perdas, observa-se que esforço razoável tem sido empreendido. Atualmente as perdas são da ordem de 257²⁴ litros por ligação ao dia, valor bem menor do que o apresentado para o ano de 2007 de 345 litros por ligação ao dia, evidenciando a meta gerencial da concessionária. Para as condições brasileiras, é aceito um valor de perdas de 200 litros por ligação ao dia como sendo adequado.

Os sistemas de água e esgoto que atendem ao município de Bertioga têm uma condição operacional satisfatória. A prestadora SABESP tem, entre suas rotinas de gestão, a manutenção das unidades, equipamentos e tubulações. O sistema de recalque tem equipamentos reserva e o comando e proteção das instalações elétricas permitem assegurar que o sistema tem bom grau de segurança em seu funcionamento cotidiano. O controle operacional, tanto de água quanto de esgoto, se faz por mecanismos de automação e controle a distância, através do Centro de Controle Operacional (CCO).

Aspectos ainda preocupantes na operação do serviço de esgotos referem-se a: ações que assegurem a universalização do atendimento, através de estratégias visando à adesão em áreas cobertas, mas com dificuldade de conexão; ações de caça-egoto, referentes a lançamentos indevidos de esgotos na drenagem pluvial em logradouros com a rede à disposição; ações de detecção de lançamento de água pluvial na rede coletora.

Os serviços oferecidos pela prestadora são remunerados via tarifa, nos termos da estrutura tarifária regulada pela Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP)²⁵.

6.1.2.1. Descrição sucinta do sistema principal

Alguns dos sistemas de abastecimento de água da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) são integrados e atendem a mais de um município.

No caso do município de Bertioga o abastecimento é realizado por meio de oito sistemas independentes, a saber: Sistema Furnas/Pelaes, Sistema Itapanhaú, Sistema São Lourenço,

²⁴ SABESP, abril/2010.

²⁵ Deliberação ARSESP nº 082, de 11/08/2009. Dispõe sobre o reajuste dos valores das tarifas e demais condições tarifárias a serem aplicadas pela concessionária SABESP.

Sistema Boracéia, Sistema SESC, Sistema Costa do Sol, Sistema Guaratuba II e Riviera de São Lourenço. Metade dos sistemas é operada pela SABESP sendo a outra metade por empreendedores privados, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 6.3 - Sistemas Produtores de Bertioga

Sistema produtor	Prestador do serviço de abastecimento de água
Sistema Furnas/Pelaes	SABESP
Sistema Itapanhaú	SABESP
Sistema São Lourenço	SABESP
Sistema Boracéia	SABESP
Sistema SESC	privado
Sistema Costa do Sol	privado
Sistema Guaratuba II	privado
Riviera de São Lourenço	privado

Fonte: SABESP.

Além destes sistemas, por questões de logística, o sistema isolado de Caruara também é operado pela SABESP de Bertioga. Esse sistema abastece o bairro de mesmo nome, localizado na área continental do município de Santos, na divisa com os municípios de Bertioga (pelo rio Iriri/Macuco). Considerando essa interface, optou-se por citá-lo também neste plano de Bertioga.

a) Sistema Furnas/Pelaes

O Sistema Produtor Furnas/Pelaes é composto por dois mananciais de superfície, os Ribeirões Furnas e Pelaes, ambos enquadrados como Classe 1.

A tomada de água de ambas as captações é realizada por uma barragem de nível operada por gravidade. A adutora²⁶ de água bruta (AAB) da captação Furnas inicia com uma tubulação de Ø300 mm, que em seguida é duplicada, seguindo com uma linha de Ø200 mm por 900 m até a interligação com a adutora proveniente da captação Pelaes. Esta por sua vez, inicia-se com uma tubulação de Ø250 mm, e extensão de aproximadamente 590 m até a interligação.

A vazão outorgada para os ribeirões Furnas e Pelaes é de 61,67 l/s e 58,33 l/s, respectivamente. A capacidade de produção total dessas duas captações é de

²⁶ **Adutoras:** São canalizações dos sistemas de abastecimento e destinam-se a conduzir água entre as unidades que precedem a rede distribuidora. Não possuem derivações para alimentar distribuidores de rua ou ramais prediais. Há, entretanto, casos em que da adutora principal partem ramificações (sub-adutoras) para levar água a outros pontos fixos do sistema. As adutoras que conduzem a água do ponto de captação até as estações de tratamento são denominadas **adutoras de água bruta**. Já aquelas que conduzem a água após tratamento são denominadas **adutoras de água tratada**.

aproximadamente 120 l/s, mas segundo dados registrados pelo macro medidor FTBE0001 em 2007 a vazão média captada foi de 91,1 l/s.

O Posto de Cloração (PC) Bertioga é constituído de três peneiras estáticas e sistema de cloração, correção de pH e fluoretação. Sua capacidade máxima de tratamento é da ordem de 110 l/s.

De forma a se adequar a legislação (Portaria nº 518/04, Ministério da Saúde²⁷), o atual PC será substituído por uma estação de tratamento de água do tipo filtração direta descendente com capacidade máxima de 150 l/s. A implantação deste sistema pretende equacionar os problemas de qualidade da água tratada, principalmente no período chuvoso, quando se têm detectado elevação dos parâmetros de cor e turbidez, o que, em algumas épocas do ano tem levado a interrupções no abastecimento.

b) Sistema Itapanhaú

O sistema Itapanhaú conta com um único manancial de superfície, o rio Itapanhaú, enquadrado com Classe 1.

A captação de água consiste de uma estrutura flutuante, onde se encontram instaladas duas bombas submersíveis, ligadas através de mangotes de Ø200 mm ao barrilete de recalque, que possui diâmetro de 300 mm, em ferro fundido, onde tem início a adutora de recalque. A AAB, a partir do barrilete, segue por 340 m até a rodovia Mogi-Bertioga, quando passa de Ø300 mm para Ø600 mm até a ETA.

A vazão outorgada para o rio Itapanhaú é de 418 l/s, mas segundo dados registrados pelo macro medidor FTBE0003 em 2007 a vazão média captada foi de 80,03 l/s.

A Estação de Tratamento de Água (ETA) Indaiá é do tipo convencional com processo de tratamento composto por desarenação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção do pH e fluoretação. A vazão atual de produção do sistema é de 130 l/s.

Ao término do tratamento a água segue, por gravidade, para um reservatório²⁸ enterrado, com capacidade para 100 m³, que alimenta um reservatório apoiado de 2.000 m³, por meio de uma Estação Elevatória de Água²⁹ Tratada (EEAT). Este reservatório opera como poço de sucção para os booster³⁰ Indaiá e Vista Linda que alimentam diretamente a rede de distribuição dos setores de mesmo nome.

²⁷ Dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade.

²⁸ **Reservatório:** Estrutura hidráulica destinada ao armazenamento da água tratada com a finalidade de garantir a sua qualidade, atender às variações de consumo e as demandas de emergência, e para dar combate ao fogo.

²⁹ **Estação Elevatória:** conjunto das edificações, instalações e equipamentos, destinados a abrigar, proteger, operar, controlar e manter os conjuntos elevatórios (motor-bomba) que promovem o recalque da água.

³⁰ **Booster:** Bombas que tem por objetivo aumentar a pressão da água para transportá-la para locais mais altos.

através de uma barragem de nível. A AAB tem Ø200 mm e extensão da ordem de 5.700 m, seguindo por gravidade até o posto de cloração.

A vazão outorgada para o Ribeirão São Lourenço é de 25,00 l/s, sendo que a vazão média captada em 2007, registrada pelo macro medidor FTBE0080, foi de 6,0 l/s.

O PC São Lourenço é constituído por desinfecção e fluoretação, sendo sua capacidade máxima de tratamento da ordem de 10 l/s. Após o tratamento feito no reservatório de fibra, de 200 m³, a água é bombeada, pelo booster São Lourenço, diretamente para a rede de distribuição.

c) Sistema Boracéia

O Ribeirão Pedra Branca é o manancial superficial utilizado no abastecimento público, sendo enquadrado como Classe 1. A captação é feita através de uma barragem de concreto. A tubulação de adução de água bruta, que conduz as águas do ribeirão, da captação até o PC, possui Ø300 mm e extensão de aproximadamente 1,2 km.

A vazão outorgada para o Ribeirão Pedra Branca é de 90,00 l/s, sendo que a vazão média captada em 2007, registrada pelo macro medidor FTBE0002, foi de 24,79 l/s.

O PC Boracéia é composto de peneira estática, cloração, correção de pH e fluoretação. Sua capacidade máxima de tratamento é da ordem de 90 l/s.

d) Sistema SESC

O SESC possui em Bertioga a colônia de férias Rui Fonseca, situada próxima ao centro antigo. Seu sistema de abastecimento, particular, tem como manancial de captação o Córrego Guaxinduba.

As vazões captadas são encaminhadas para um reservatório semi-enterrado (10 m³) e daí para um reservatório elevado (50 m³). O tratamento é feito através de simples desinfecção pela dosagem de hipoclorito de sódio. O sistema conta com cerca de 4 km de redes de distribuição. Em consulta ao Cadastro do Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE) não se constatou a existência de outorga referente a esta captação.

e) Sistema Costa do Sol

O Loteamento Costa do Sol capta água no Rio Perequê Mirim, entretanto em consulta ao cadastro do DAEE a única captação constante no referido córrego tem como situação administrativa a condição de Requerimento Indeferido.

O sistema Costa do Sol é operado por prestador particular, mas segundo informações da Prefeitura de Bertioga o serviço está sendo passado para a SABESP.

f) Sistema Guaratuba II

Para o Loteamento Guaratuba II não foram obtidas informações que permitam identificar o manancial utilizado para seu abastecimento; a captação mais próxima da área do loteamento identificada no Cadastro do DAEE localiza-se no Ribeirão da Fornalha, a vazão outorgada para captação neste ponto é de 20,25 l/s, sendo caracterizada como de uso comunitário.

g) Sistema Riviera de São Lourenço

O loteamento de maior expressão em Bertioga denomina-se Riviera de São Lourenço. Trata-se de um condomínio planejado, ocupado por habitações unifamiliares e edifícios residenciais de alto padrão de construção. Apresenta ainda comércio diversificado de âmbito local. Seu sistema de abastecimento de água, também particular, capta no rio Itapanhaú (fio d'água), recalcando as vazões para duas unidades de tratamento: uma compacta com capacidade de 90 m³/hora e outra de ciclo completo de 400 m³/h. A rede de distribuição existente possui cerca de 30 km de extensão.

Em consulta ao cadastro do DAEE a captação para abastecimento desse loteamento localiza-se no Rio Itapanhaú a jusante da captação da SABESP, tendo como vazão outorgada 1.200 m³/h.

6.1.2.3. Avaliação da capacidade dos sistemas principal e isolados

As avaliações realizadas neste tópico referem-se aos sistemas operados pela SABESP, que dispõem de informações para a análise das capacidades dos mananciais, dos sistemas de tratamento e do sistema macro-distribuidor.

a) Capacidade do manancial

As disponibilidades hídricas dos mananciais usados no abastecimento de Bertioga estão no **Quadro 6.4**.

Quadro 6.4 - Disponibilidade hídrica dos mananciais de Bertioga

Sistema	Curso d'água	Área de drenagem (km ²)	q _{7,10} (l/s.km ²)		Q _{7,10} (l/s)	
			Janeiro a Dezembro	Janeiro e Fevereiro	Janeiro a Dezembro	Janeiro e Fevereiro
Furnas/Pelaes	Ribeirão das Furnas	2,50	20,00	24,15	49,97	60,38
	Córrego Pelaes ou Fazenda	2,00	20,00	24,15	39,97	48,30
Itapanhaú	Rio Itapanhaú	150,00	10,43	15,63	1.564,80	2.344,19
Caruara*	Rio do Macuco	1,70	16,16	20,71	27,48	35,20
São Lourenço*	Ribeirão São Lourenço	1,93	11,84	20,26	22,85	39,11
Boracéia*	Afluente do Ribeirão Pedra Branca	4,60	9,54	11,21	43,89	51,58
Total					1.748,96	2.578,76

Nota: *Sistemas Isolados.

Fonte: R5 - T1 - PDAABS - SABESP.

A soma das vazões hidrológicas, de 2,58 m³/s no verão e 1,75 m³/s no restante do ano, é um valor maior do que o atualmente captado na somatória de todos os sistemas. Deve, no entanto, ser realizado um estudo aprofundado para a definição dos limites de água que podem ser captados, principalmente no Rio Itapanhaú, maior produtor local, para que não ocorra o comprometimento do complexo estuarino.

b) Capacidade e qualidade do tratamento

Os sistemas de tratamento atendem as condições legais de qualidade de água, mas no período chuvoso, devido ao aumento da cor e turbidez da água captada, os tratamentos nos PCs não estão sendo suficientes, havendo inclusive eventos de paralisação do sistema.

Desta forma, de acordo com informações fornecidas pela SABESP, os atuais PCs Caruara, Bertioga e Boracéia serão desativados sendo construídas estações de tratamento de água do tipo filtração direta descendente, nos dois primeiros PCs, e dois módulos de tratamento de água no PC Boracéia.

No caso do PC São Lourenço, onde existem filtros rápidos por gravidade, o PDAABS recomendou à SABESP que todas as suas unidades de tratamento que possuam filtração sejam dotadas de processos de coagulação, de modo que sua operação possa ocorrer satisfatoriamente.

A capacidade das unidades atuais de tratamento de água dos sistemas produtores principais existentes no município de Bertioga é apresentada no quadro a seguir.

Quadro 6.5 - Capacidade dos sistemas de tratamento do município de Bertioga

Sistema produtor	Unidade de tratamento	Capacidade (l/s)
Furnas/Pelaes	PC Bertioga	110
Itapanhaú	ETA Indaiá	130
Caruara	PC Caruara	10
São Lourenço	PC São Lourenço	10
Boracéia	PC Boracéia	90
Total		350

Fonte: SABESP.

c) Capacidade do sistema de reservação

O **Quadro 6.6** apresenta a capacidade de reservação de água tratada dos centros de reservação do município de Bertioga.

Quadro 6.6 - Capacidade dos sistemas de reservação do município de Bertioga

Sistema produtor	Centro de reservação	Reservatório	Capacidade (m³)
Furnas/Pelaes	Bertioga	Semi-enterrado	900
		Elevado	250
Itapanhaú	ETA Indaiá	Enterrado	100
		Apoiado	2.000
	Vista Linda/Indaiá	Elevado	200
		Elevado	200
São Lourenço	PC São Lourenço	Horizontal	200
Total			3.850

Fonte: SABESP.

O sistema produtor de Boracéia possui um reservatório de 100 m³ na Vila Itaguá no final da adutora de água tratada, mas segundo o PDAABS, o mesmo encontrava-se funcionando para sobras, porém foi desativado.

Já o sistema produtor Caruara não possui sistema de reservação, sendo que a água tratada é encaminhada diretamente à rede de distribuição.

O quadro a seguir apresenta o resumo das considerações quanto ao volume de reservação existente no município de Bertioga.

Quadro 6.7 - Saldos e déficits quanto ao volume de reservação no município de Bertioga

Sistema produtor	Volume de reservação disponível (m³)	Volume mínimo necessário* (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
Furnas/Pelaes	1.150	3.000	- 1.850
Itapanhaú	2.500	3.300	- 800
Caruara	0	300	- 300
São Lourenço	200	300	- 100
Boracéia	0	1.550	- 1.550

*Calculado segundo a relação de Frühling, segundo a qual “Os reservatórios de distribuição devem ter capacidade suficiente para armazenar o terço do consumo diário correspondente aos setores por eles abastecidos”

Fonte: SABESP.

Como pode ser observado no **Quadro 6.7**, todos os sistemas produtores de Bertioga apresentam déficits de reservação, totalizando um déficit de 4.600 m³.

6.1.3. Condição atual do sistema de esgotamento sanitário

O sistema de esgotos sanitários de Bertioga é dividido em dois subsistemas denominados “A” e “B”. O subsistema A abrange a região localizada a sudoeste, delimitada pelo canal de Bertioga e a colônia de férias do SESC. Esta área possui um sistema de esgotos sanitário, implantado em 1998, composto por rede coletora, quatro estações elevatórias e uma estação de tratamento localizada junto à margem esquerda do Rio Itapanhaú.

O subsistema B, região nordeste de Bertioga, que até o ano de 2002 não possuía rede coletora de esgotos, está em processo de implantação e contempla o atendimento dos Bairros Jardim São Rafael, Jardim Vista Alegre Jardim Vista Linda, Jardim Indaiá, Jardim Caiçara, Jardim Remanso, Jardim Refúgio e Jardim Sol.

A rede coletora de esgoto, conforme o último dado informado pela SABESP referente ao mês de abril de 2010 possuía uma extensão aproximada de 115,73 km, 7,16 km de emissários e 4.562 ligações totais.

O sistema de tratamento foi implantado no ano de 2002 e constitui-se de processo biológico aeróbio - lodos ativados em bateladas com vazão de 70 l/s. O sistema foi projetado de forma modulada, facilitando a implantação de novos módulos com a ampliação da rede coletora de esgotos, de forma que o sistema não se encontra saturado.

Os efluentes coletados no sistema de esgotamento sanitário de Bertioga são lançados no Rio Itapanhaú. Os resíduos sólidos gerados na ETE Bertioga são encaminhados para o Aterro Sanitário Sítio das Neves, no município de Santos.

As obras de ampliação previstas para o município e que fazem parte do Programa de Financiamento para a Baixada Santista são:

- 50,6 km de rede coletora e coletores tronco;
- 4.600 ligações domiciliares;
- 6 estações elevatórias e respectivas linhas de recalque;
- 2 módulos (42,0 l/s cada) da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE B);
- 5.600 m de emissários por gravidade;
- 2.700 m por recalque;
- Emissário final.

A concepção geral do sistema de esgotos sanitários de Bertioga previu dois sistemas de esgotos independentes, um contribuindo para a ETE-A existente e outro para a nova ETE-B, ambos tendo como corpo receptor o Rio Itapanhaú. A ETE-B a ser implantada, da mesma forma que a ETE-A existente, utilizará o processo de lodos ativados por batelada, com aeração prolongada.

a) Capacidade do tratamento e disposição final

O sistema de tratamento constitui-se de processo biológico aeróbio - lodos ativados em bateladas com vazão de 70 l/s. O sistema foi projetado de forma modulada. Isto significa que a cada nova bacia hidrossanitária que implantar rede coletora de esgotos, a ETE receberá novos módulos de tratamento. Desta forma, o sistema não se encontra saturado.

b) Descrição e avaliação dos sistemas isolados

Os sistemas isolados (São Lourenço, Boracéia, SESC, Costa do Sol, Guaratuba II e Riviera de São Lourenço) são dotados de redes coletoras e encaminham seus efluentes para ETE da SABESP e ETE Riviera. Esta última localiza-se próximo ao condomínio Riviera de São Lourenço e opera no sistema de lagoas de estabilização.

6.1.4. Cobertura para universalização

A cobertura atual do serviço de água em Bertioga já atingiu a universalização, atendendo o montante de 100% dos domicílios em áreas regulares. Já a cobertura dos serviços de coleta de esgoto conforme informações da SABESP (abril de 2010) é de 23% dos domicílios. Além disso, conforme informações da Prefeitura, em alguns pontos da cidade, atendidos com coletores tronco, a população não realiza a ligação do esgoto. A Prefeitura estima que 20% da população que tem acesso aos coletores não realiza esta ligação. Neste caso, sugere-se um programa de educação ambiental para sensibilização da população da importância da destinação adequada dos esgotos para prevenção de doenças.

Deve-se mencionar, ainda, que existem em Bertioga áreas com ocupação irregular que totalizam 47,99 ha. Estas áreas não são atendidas pelos serviços de água e esgoto tendo em vista os impedimentos legais. O valor do investimento para o atendimento desses serviços nessas áreas foi estimado em cerca de R\$ 4 milhões, considerando somente os elementos lineares como rede de distribuição de água e coleta de esgotos sanitários. Contudo deve-se ressaltar que este valor é a estimativa máxima para atendimento integral dessas áreas, sendo que em alguns casos, tendo em vista a localização das mesmas, o adequado seria a remoção da população, por se tratarem de áreas de preservação permanente.

6.2. O plano de abastecimento de água e esgotamento sanitário para 2010-2039

O plano é o instrumento necessário para que o titular do serviço, o município, tome conhecimento dos sistemas e das necessidades de investimento para alcançar a universalização da prestação, bem como dos custos de manutenção e operação existentes.

6.2.1. Situação institucional dos serviços

Os elementos do diagnóstico da avaliação da prestação dos serviços consideram que a atual prestação dos serviços em Bertioga é satisfatória, embora seja uma decisão a ser tomada pela administração municipal no sentido de estabelecer um contrato de programa com a SABESP ou tomar outros caminhos por meio de licitação aberta para outros prestadores ou mesmo criar um ente municipal responsável pelo serviço de água e esgotos. O objetivo deste plano é dar elementos para que a administração tome a decisão que julgar mais conveniente.

A alternativa de renovar o contrato da prestação dos serviços com o atual prestador, a SABESP, se daria através de novo instrumento contratual: o contrato de Programa. Os termos legais do referido contrato deverão por sua vez obedecer à Lei nº 11.445³¹, onde os requisitos para sua validade contemplam: a existência de Plano de Saneamento Básico e de estudo comprovando a sua viabilidade técnica e econômico-financeira; a existência de normas de regulação, incluindo a designação do regulador; a realização prévia de audiência e de consulta pública sobre a minuta do contrato. A alternativa de continuidade da prestação dos serviços com a SABESP passa, então, pela formatação de Contrato de Programa, onde as metas e respectivos investimentos são estabelecidos em comum acordo com a administração municipal.

Na fase do diagnóstico não foi identificada iniciativa do município de Bertioga que se orientasse no rumo de exercer a regulação por autarquia própria ou por autarquia vinculada a

³¹ E seu instrumento de regulamentação: Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.

um possível consórcio regional. Caso no contexto municipal se busque a cooperação técnica com o Estado, tanto na gestão associada da prestação (contrato de programa com a SABESP) quanto na gestão associada da regulação (convênio de delegação à Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), sugere-se como alternativa mais adequada a delegação da regulação à ARSESP. No entanto, é possível que o município busque outras alternativas como a criação de uma agência reguladora regional em cooperação com outros municípios.

6.2.2. Estudo de demanda

A cobertura define-se pelo número de imóveis em cujos logradouros deve ter rede distribuidora de água à disposição para ligação dos interessados. O indicador de cobertura é dado por um percentual, definido pela relação entre o número de imóveis com rede disponível sobre o total de imóveis existentes no momento de avaliação. O número de imóveis cobertos é identificado pelo cadastro do prestador, e o número de imóveis totais existentes pode ser fornecido pelo cadastro imobiliário municipal ou se adotar algum método mais empírico. No caso do prestador em Bertioga é adotada metodologia elaborada pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE).

O dado disponibilizado no diagnóstico sobre a cobertura em 2008 (até outubro) e o último dado disponibilizado pela SABESP de abril de 2010 estão no **Quadro 6.8**, onde se apresentam ainda as metas futuras propostas. Pode-se verificar que o serviço em Bertioga já atingiu a universalização para as áreas regularmente ocupadas e continuará assim até o final do plano em 2039.

Quadro 6.8 - Índice de cobertura de água - atual e futuro

Cobertura atual				
Ano	2008		2010	
%	95,0%		100%	
Cobertura futura proposta				
Ano	2015	2020	2030	2039
%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Dados da SABESP e projeção por Concremat.

A cobertura hoje verificada mostra que não existem em Bertioga áreas regulares com população urbana que não seja atendida. Portanto, é relevante destacar que não existem, dentro da área urbanizada considerada no escopo do plano, situações que poderiam impedir, de forma imediata, a universalização pretendida. As áreas de ocupação informal e que se

situam em palafitas sobre mangues, em morros ou em margens de cursos d'água somente poderão ser atendidas na medida em que sejam regularizadas ou por determinação judicial, sendo que estas áreas não serão consideradas no computo do percentual de universalização a ser mantida.

Além da definição das metas de cobertura que se baliza pelos domicílios ocupados, aspecto relevante no estudo de demanda refere-se ao atendimento das situações de afluxo sazonal (população flutuante³², nos eventos de “pico” e fora dele).

Os estudos realizados no âmbito do PDAABS verificaram que no global da RMBS, as maiores demandas ocorrem no verão sendo a máxima em janeiro; as demandas mínimas ocorrem no inverno sendo a mínima em agosto. Dados do ano de 2007 mostraram que a diferença entre a demanda mensal máxima (janeiro = 10,8 milhões m³) e a demanda mensal mínima (agosto = 7,7 milhões m³) foi da ordem de 40%. Constatou-se também que o pico de verão verifica-se na semana de ano novo (réveillon) quando ocorre um afluxo de população flutuante cerca de 15% maior que a média verificada nos meses de janeiro e fevereiro.

O PDAABS tomou como premissa que o dimensionamento das unidades do sistema será efetuado para o período de verão (jan/fev).

O resultado dos estudos sobre consumo conduziu a um valor médio no ano de 2007 para Bertioga de 19,0 m³ por economia ao mês. Tendo em vista as restrições hídricas do período do inverno, para os meses de menor afluxo de população flutuante, o consumo foi estimado com pequena redução, da ordem de 10,5%, para o valor de 17,0 m³ por economia ao mês.

O **Quadro 6.9** mostra os valores de consumo médio por economia para os períodos distintos de cenários de demanda.

Quadro 6.9 - Valores projetados de consumo por economia

Período de consumo	2010	2020	2030
Hipótese 1 - consumo declinante pela redução na taxa de ocupação dos domicílios			
Janeiro/fevereiro	18,3	17,8	16,3
Pico do réveillon	21,1	20,1	18,5
Inverno (estiagem)	16,8	15,9	14,6
Hipótese 2 - consumo declinante pela redução de consumo e de ocupação dos domicílios			
Janeiro/fevereiro	18,7	17,1	15,6
Pico do réveillon	21,0	19,2	17,7
Inverno (estiagem)	16,7	15,3	14,0

Fonte: RELATÓRIO 4 - VOLUME III - PDAA DA RMBS - SABESP.

³² **População flutuante:** São os habitantes que permanecem temporariamente numa determinada localidade, como é o caso de cidades balneárias, estâncias climáticas, estâncias minerais, etc.

O PDAABS considerou três possibilidades para evolução do índice de perdas ao longo do horizonte de planejamento:

- Hipótese 1 (ultraconservadora): não implantação de ações para redução de perdas, portanto considera a manutenção dos índices de perdas atuais;
- Hipótese 2 (tendencial/conservadora): implantam-se ações para redução de perdas dentro da tendência dos atuais resultados, o que pode ser considerada uma visão conservadora sem pretensões de metas ousadas porém incertas;
- Hipótese 3 (dirigida): situação ideal desejada, e cujas metas já estão definidas pela SABESP até 2018 e daí evoluindo até o índice mínimo economicamente viável.

O **Quadro 6.10** mostra as projeções de perdas feitas pelo PDAABS, em termos de litros por ligação ao dia, nos distintos cenários para o sistema de Bertioga.

Quadro 6.10 - Metas de perdas projetadas para os cenários

Sistema	Ultra-conservador			Tendencial/conservador			Dirigido		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Bertioga	398	398	398	391	356	321	344	180	180
Caruara	308	308	308	298	244	191	267	139	139
Furnas/Pelaes	306	306	306	296	245	194	265	138	138
Vista Linda	603	603	603	589	519	448	522	259	192
Indaiá	260	260	260	254	224	193	225	118	118
São Lourenço	340	340	340	338	328	319	294	154	154
Boracéia	606	606	606	592	521	449	524	260	193

Fonte: RELATÓRIO 4 VOLUME III - PDAA DA RMBS - SABESP.

A definição de cobertura de esgoto segue o princípio da de água, da relação entre o número de imóveis em cujos logradouros se deve ter a rede coletora à disposição e o total de imóveis existentes. Também aqui o número de imóveis cobertos é identificado pelo cadastro do prestador, e o número de imóveis totais segue o exposto para água.

No **Quadro 6.11** são apresentados dados de cobertura em 2010 (segundo informado pela SABESP para o mês de abril) e, ainda, as proposições das metas futuras. Ali se pode ver que o serviço em Bertioga atingirá a universalização em 2020 e continuará assim até o final do plano em 2039.

Quadro 6.11 - Índice de cobertura de esgotos - atual e futura

Cobertura atual				
Ano	2010			
%	23%			
Cobertura futura proposta				
Ano	2015	2020	2030	2039
%	50%	100%	100%	100%

Fonte: Dados da SABESP e projeção por Concremat.

O índice de tratamento se mede pela razão entre o volume tratado e o volume coletado. Em Bertioga o esgoto gerado é encaminhado através da rede coletora e emissários para ETE, que tem capacidade para tratar uma vazão de 70 l/s. O sistema de tratamento foi construído em módulos, de forma que, havendo ampliação da rede coletora deverão ser adicionados outros módulos para atender a nova demanda de esgotos.

Como todos os esgotos coletados são enviados a ETE, a SABESP apresenta em seus dados que 100% dos esgotos coletados são tratados. Assim, para efeito deste Plano, as metas de tratamento deverão ser formuladas nos termos propostos no **Quadro 6.12**.

Quadro 6.12 - Índice de tratamento de esgotos - atual e futuro

Tratamento - atual	
Ano	2010
%	100%
Tratamento - futuro	
Ano	Até 2039
%	100%

Fonte: Dados da SABESP, tabulados por Concremat.

O volume de esgotos gerados é proporcional ao volume consumido de água, já calculado para o consumo de água no cenário tendencial, nas mesmas hipóteses sazonais consideradas.

A carga orgânica, em termos de DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxigênio³³) será adotada com a taxa de contribuição per capita de 54g. DBO₅ por habitante ao dia. Já em termos de SST (Sólidos Suspensos Totais³⁴), será de 62 g. SST por habitante ao dia.

³³ **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO):** É a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A DBO_{5,20} é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido numa amostra durante o período de 5 dias a uma temperatura de incubação de 20°C.

³⁴ **Sólidos Suspensos Totais:** Entende-se por sólidos a matéria suspensa ou dissolvida numa determinada amostra de água. Os Sólidos suspensos totais são a parte dos sólidos que pode ser retida por filtração.

6.2.3. Proposta de alternativa

Na elaboração das alternativas previstas neste PMISB foram analisadas várias propostas.

No **Quadro 6.13** a seguir é apresentado um resumo das ações propostas para o abastecimento de água e esgotamento sanitário, classificadas por prazo:

- Emergencial: ações imediatas;
- Curto prazo: até 4 anos;
- Médio prazo: de 4 a 8 anos;
- Longo prazo: de 8 anos ao horizonte do plano.

Quadro 6.13 - Resumo das propostas de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Prazo	Identificação da meta	Ação proposta
Emergencial (2 meses)	Planejamento dos serviços	Instituir o sistema municipal de planejamento
Emergencial (2 meses)	Prestação dos serviços de água e esgotos	Delegar a prestação dos serviços
Emergencial (2 meses)	Regulação dos serviços	Delegar a regulação e fiscalização dos serviços para agência reguladora
Curto (6 meses)	Controle social dos serviços	Instituir mecanismo participativo da sociedade
Curto, médio e longo prazos (2010-2020)	Quantidade ofertada de água	Ampliação e melhoria do sistema produtor
Médio e longo prazos (2014-2020)	Modernização da rede	Modernização do sistema de distribuição de água
Médio e longo prazos (2015-2028)	Cobertura de água	Ampliação da macro-distribuição (AAT, booster, reservatório)
Curto, médio e longo prazos (2010-2038)	Cobertura de água	Expansão vegetativa (ligações e rede de água)
Curto, médio e longo prazos (2010-2032)	Tratamento dos esgotos	Ampliação e adequação do tratamento de esgoto
Curto e médio prazos (2010-2018)	Cobertura de esgoto	Ampliação da cobertura em bairros específicos
Curto, médio e longo prazos (2010-2038)	Cobertura de esgoto	Expansão vegetativa (ligações e rede coletora)
Curto, médio e longo prazos (2010-2039)	Qualidade dos produtos ofertados	Rotina operacional de controle de qualidade
Médio e longo prazos (2015-2039)	Qualidade do abastecimento	Rotina operacional
Curto, médio e longo prazos (2010-2039)	Qualidade de atendimento ao usuário	Rotina operacional de atendimento comercial

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

Os quadros 6.14 e 6.15 resumem os investimentos previstos ao longo do horizonte do Plano de Saneamento.

Quadro 6.14 - Investimento Água - Bertioga

Período	Tipo de Investimentos	Total (R\$)
Melhorias		
2010-2013	Reserva para aquisição de hidrômetros - RS.	258.791,00
2010-2012	Hidrometria.	208.239,00
2014	Projeto e obra de recuperação da estrada de serviço em Boracéia, São Lourenço.	80.000,00
2014	Remanejamento de rede de água nos bairros Rio da Praia e Canções - 6 km.	300.000,00
2014	Ampliação da rede de água nos bairros VI. Linda e Boracéia I - 5 km.	250.000,00
2014-2015	Estudos para setorização, Setor de Abastecimento PC Bertioga.	300.000,00
2014	Estudos para ampliação da vazão de água bruta PC Boracéia para Q = 200 l/s.	200.000,00
2017	Estudos para setorização no Jd. Boracéia I e II (São Sebastião).	250.000,00
2020	Regularização das travessias sob rodovias/oleodutos.	1.500.000,00
Subtotal		3.347.030,00
Captação		
2014	Melhoria na Captação Furnas e Pelaes para ETA Centro e ampliação.	571.929,00
2020	Reforma Captação Boracéia, Q = 130 l/s.	250.000,00
2015	Reforma captação São Lourenço, Q = 15 l/s.	100.000,00
2015	Projeto e obra para captação Rio Itapanhaú, Q = 300 l/s.	3.999.999,00
Subtotal		4.921.928,00
Adutora e EE Água Bruta		
2014	Projeto de melhorias do Sistema de Adução de Água Bruta em Furnas e Pelaes.	100.000,00
2014	Substituição da adutora Furnas Pelaes - 276 m, Ø400 mm e 90 mm, Ø250 mm.	564.830,00
2015-2017	Adequação da estação elevatória de água bruta.	200.001,00
Subtotal		864.831,00

Fonte: SABESP.

(conclusão)

Período	Tipo de Investimentos	Total (R\$)
Tratamento		
2010	Implantação da unidade de filtração/ETA Boracéia e Automação para atendimento à Portaria n° 518/04, MS.	1.462.320,00
2014	Obras de implantação do Sistema de Produção de Água - Itapanhaú.	12.000.000,00
2014	Sistema Itatinga/Bertioga: AAB, AAT, ETA e Reservação - derivação do sistema Itatinga - Obra.	10.000.000,00
2011-2012	Implantação da unidade de filtração/ETA Centro (ETA Compacta) para atendimento à Portaria n° 518/04, MS - Q = 150 l/s.	4.989.000,00
2010	Montagem do sistema de filtração no poço de cloração São Lourenço - Portaria n° 518/04, MS.	57.290,00
2014	Projeto executivo da ETA Bertioga Sistema Itatinga, Q = 300 l/s.	500.000,00
2014	Liberação de áreas para construção da ETA Bertioga/Itatinga, Q = 300 l/s.	90.000,00
2015	Projeto e obra da ETA Itapanhaú para Q = 300 l/s.	6.000.000,00
Subtotal		35.098.610,00
Ligações		
2010 -2039	Ligações novas.	3.839.358,00
	Remanejamento de ligações.	1.402.418,00
	Troca de hidrômetros.	3.287.069,00
Subtotal		8.528.845,00
Redes		
2010	Remanejamento de rede.	1.734.884,00
	Ampliação de rede.	3.365.276,00
Subtotal		5.100.160,00
Total Água		57.861.404,00

Fonte: SABESP.

Quadro 6.15 - Quadro Investimento Esgoto - Bertioga

Período	Tipo de Investimento	Total (R\$)
Melhorias		
2014	Aquisição de sistema de medição de vazão para ETE Bertioga.	60.000
2014	Projeto executivo sistema de esgotamento sanitário Caruara.	150.000
2020	Ampliação e reposição de equipamentos eletromecânicos e automação.	25.000
2014	Estudo, Concepção do Projeto Executivo Sistema de Esgotamento Sanitário Costa do Sol.	150.000
Subtotal		385.000
Tratamento		
2014	Instalação de sistema de medição de vazão.	30.000
2014	Automação da ETE Bertioga sistema "A".	150.000
2015	Modificação do sistema de desinfecção do efluente na ETE Bertioga.	45.000
2014	Projeto executivo SES Boracéia.	150.000
2019	Instalação de monitoramento <i>on line</i> na ETE Bertioga.	50.000
2020	Reforma estrutural nos tanques de aeração existentes na ETE Bertioga.	500.000
2030	Implantação da 3ª etapa ETE Bertioga sistema A, Q = 180 l/s.	6.000.000
2015	Implantação da ETE São Lourenço para Q = 50 l/s.	500.000
2010-2011	Execução das obras de ampliação da ETE Bertioga existente - 60 l/s para 120 l/s - ETE Estoril Sistema A.	6.863.080
2014-2027	Disposição final de resíduos sólidos (proposições do Plano Diretor) Consórcio GBS Aterro exclusivo e leitos de secagem.	1.182.944
2016-2032	Disposição final de resíduos sólidos (Proposições do Plano Diretor) Consórcio GBS Utilização dos Lodos das ETÉs como biossólido.	140.520
2010-2013	Implantação dos Sistemas de Tratamento e Disposição Final de Esgotos Sanitários - Onda Limpa.	16.484.880
Subtotal		32.096.424

Fonte: SABESP.

(conclusão)

Período	Tipo de Investimento	Total (R\$)
Rede e Ligação (investimento)		
2014-2016	Rede Coletora em Boracéia, 20 km e 1.200 LE.	9.000.000
2012-2013	Ampliação do sistema de esgoto sanitário - Sistema A: Rio da Praia, Canções e Jd. Albatroz II (Sub bacias K1, K2, Q1, Q2 e R) 19,4 Km, 1.413 Ligações de esgotos, 4 EEE's e 3,6 km de recalque.	13.457.510
2012-2013	Ampliação do Sistema de esgoto sanitário - Sistema B: Jd. S. Raphael, Vista Alegre e Vista Linda.	12.612.190
2010-2011	Implantação de redes coletoras (C1 - ETE), ligações de esgotos (351 um) e estações elevatórias - (Sub-bacias J1, J2 e J3) em Maitinga e VI. Agaó.	15.946.940
2013-2015	Implantação dos sistemas de esgoto sanitário (redes coletoras, ligações EEEs e estação de tratamento de esgoto) em Boracéia.	10.382.760
2016-2018	Projeto e Obras de rede coletora em vários bairros, L = 50 km.	24.000.000
	Subtotal	85.399.400
Ligações		
2010-2039	Ligações novas.	6.878.380
	Subtotal	6.878.380
Redes		
2010-2039	Remanejamento de rede.	20.783.968
	Ampliação de rede.	24.954.977
	Subtotal	45.738.945
	Total Esgoto	170.498.149

Fonte: SABESP.

6.2.4. Plano de metas de abastecimento de água e esgotamento sanitário**6.2.4.1. Indicadores e metas³⁵**

Os indicadores apresentados neste capítulo têm por objetivo servir de instrumento de avaliação sistemática dos serviços de água e esgoto prestados no município, de forma a demonstrar seu desempenho e deficiências, com vistas à universalização do serviço, além de verificar a eficiência e eficácia das ações programadas no âmbito deste Plano.

³⁵ Fonte: SABESP. Adaptado por Concremat.

A - Abastecimento de água**Cobertura mínima do serviço****Quadro 6.16 - Cobertura mínima do serviço (*)**

Ano	2010	2015	2020	2025	2030	2039
Cobertura %	100	100	100	100	100	100

(*)Exclui áreas irregulares e áreas de obrigação de fazer de terceiros.

Fonte: SABESP. Adaptado por Concremat.

Controle de perdas**Quadro 6.17 - Controle de perdas**

Ano	2010	2015	2020	2025	2030	2039
L/ramal.dia	257	220	200	200	200	200

Fonte: SABESP. Adaptado por Concremat.

Qualidade da água distribuída

Atender a Portaria nº 518/04, MS, em relação aos padrões e parâmetros de potabilidade da água e quantidade de amostras e análises previstas.

Havendo alteração da portaria que implique em investimentos não previstos no contrato, as metas ou ações deverão ser revistas para manter o equilíbrio econômico financeiro do contrato.

B - Esgotamento sanitário**Cobertura mínima do serviço****Quadro 6.18 - Cobertura mínima do serviço (*)**

Ano	2010	2015	2020	2030	2039
Cobertura %	23	50	100	100	100

(*) Exclui áreas irregulares e áreas de obrigação de fazer de terceiros.

Fonte: SABESP. Adaptado por Concremat.

Tratamento dos esgotos**Quadro 6.19 - Tratamento dos esgotos (*)**

Ano	2010	2015	2020	2030	2039
Cobertura %	100	100	100	100	100

(*) Quantidade de esgotos tratados em relação ao esgoto coletado.

Fonte: SABESP. Adaptado por Concremat.

C - Atendimento ao cliente

Elaborar pesquisa de satisfação dos clientes qualitativa e quantitativa, e plano de melhorias de atendimento ao cliente a cada 2 anos.

D - Qualidade dos serviços

Os serviços de operação, manutenção e de reposição serão executados de acordo com as Normas Técnicas.

O município e a operadora, em conjunto, fixarão ou adotarão normas técnicas que visem a garantir a qualidade da reposição de pavimento.

6.2.4.2. Mecanismo de avaliação das metas

A – Abastecimento de água

Cobertura mínima do serviço e controle de perdas

Modelo e itens do contrato de programa da SABESP no caso de renovação da concessão ou atendimento dos índices de cobertura aqui colocados no caso de outra operadora ou mesmo de ente municipal.

Qualidade da água distribuída

Como forma de acompanhamento e avaliação da qualidade da água distribuída, a SABESP desenvolveu e utiliza um índice denominado IDQAd (Índice de Desempenho da Qualidade de Água Distribuída). Este indicador tem como principal objetivo, dentre as premissas que o fundamentam, verificar o atendimento à Portaria nº 518/04, MS³⁶.

Assim, para cálculo do IDQAd, após avaliação técnica dos parâmetros que são freqüentemente analisados na água de distribuição e sua representatividade, foram determinados nove parâmetros que compõem este índice. Devido à abordagem matemática que será utilizada para cada parâmetro, os mesmos foram divididos em três grupos, a saber:

- Grupo 1: Coliformes Totais - equação matemática;
- Grupo 2: pH, Turbidez, Cloro Residual, Flúor e Cor - distribuição estatística;
- Grupo 3: THM, Ferro e Alumínio - curva de afastamento.

Os parâmetros incluídos em cada grupo apresentam a seguinte importância para a qualidade da água:

- Coliformes Totais: Grupo de bactérias que indica a possibilidade da presença de outros microorganismos prejudiciais à saúde humana.

³⁶Para fins de referência, em anexo está o texto integral da Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde.

- pH: É parâmetro que mede a acidez ou a alcalinidade da água. Águas muito ácidas são corrosivas e atacam tubulações de ferro e reservatórios, enquanto as águas com excesso de alcalinidade provocam incrustações que podem obstruir tubulações. O pH também tem influência na eficiência da desinfecção da água.
- Turbidez: A turbidez é a medição da resistência da água à passagem da luz. É provocada pela presença de material fino (partículas) em suspensão (flutuando/dispersas) na água. De acordo com a Portaria nº 518/04, MS, o valor máximo permissível de turbidez na água distribuída é de 5,0 NTU.
- Cloro residual: O cloro é um agente bactericida. É adicionado durante o tratamento com o objetivo de eliminar bactérias e outros microrganismos que podem estar presentes na água. A água entregue ao consumidor deve conter, de acordo com a Portaria nº 518/04, MS, uma concentração mínima de 0,2 mg/L (miligramas por litro) de cloro residual.
- Flúor: Elemento químico comprovadamente eficaz na prevenção de cáries dentárias. Sua dosagem ótima varia entre 0,6 e 0,8 mg/L de íon fluoreto.
- Cor: A cor é uma medida que indica a presença na água de substância dissolvidas, ou finamente divididas (material em estado coloidal). De acordo com a Portaria nº 518/04, MS, o valor máximo permissível de cor na água distribuída é de 15,0 U.C.
- THM: É uma substância química que pode se formar como seqüência da reação de impurezas da água bruta com o cloro. Trata-se de uma substância indesejada, pois pode trazer problemas de saúde ao homem, por tanto deve ser controlada para que sua concentração não ultrapasse 0,1 mg/L na água tratada e distribuída.
- Ferro e Alumínio: São elementos químicos que podem estar em teores residuais que prejudicam a qualidade estética agregando turbidez e cor indesejadas na qualidade da água.

A partir de fórmulas calibradas são medidos para os parâmetros de cada grupo os afastamentos dos limites estabelecidos pela legislação. A seguir, conforme o peso dado a cada grupo, são calculados três respectivos sub-índices. O valor obtido é comparado a uma faixa estabelecida que recebe uma classificação.

Quadro 6.20 - Equações utilizadas para cálculo das IDQAd dos parâmetros

Parâmetros	Consistência Aplicada aos dados de coletas	Limites P 518 MS		Método de Cálculo		
		%LI	%LS	Até 75% do LS	Até LS	Acima do LS
THM (µg/L)	Média Resultados de THM do mês	0	100	100	115 - (média *0,2)	(0,5 ^ª (média/LS))+0,45
Ferro Total (mg/L)	Média Resultados de Ferro do mês	0	0,3	100	115 - (média *66,66)	(0,5 ^ª (média/LS))+0,45
Alumínio (mg/L)	Média Resultados de Alumínios do mês	0	0,1	100	115 - (média * 100)	(0,5 ^ª (média/LS))+0,45
pH	LN (10 ^ª (resultados pH))	6	9,5	Análise Estatística - curva Log Normal		
Cor (UC)	Resultados de Cor dos últimos 06 meses	0	15	Análise Estatística - distribuição exponencial		
Turbidez (NTU)	Resultados de Turbidez dos últimos 06 meses	0	5	Análise Estatística - distribuição exponencial		
CRL (mg/L)	Resultados de Cloro Residual Livre dos últimos 06 me	0,2	2,5	Análise Estatística - distribuição normal		
CRT (mg/L)	Resultados de Cloro Total dos últimos 06 meses	2	0	Análise Estatística - distribuição normal		
Fluor (mg/L)	Resultados de Fluor dos últimos 06 meses	0,6	0,8	Análise Estatística - distribuição normal		
Coli Total (P/A)	SE nº de amostras <= 20		1	Se 01 positivo o i1=0,55 senão usa-se a equação : i1=e ^{a1,5} (Cmed ⁹)		
	SE nº de amostras >20 <= 40		1	equação: i1= e ^{a1,5} (Cmed ⁸)		
	SE nº de amostras > 40		5%	5% CONTAMINAÇÃO: (Nº ANÁLISES NEGATIVAS/ Nº TOTAL ANÁLISE		
> 5% CONTAMINAÇÃO: i1 = e ^{a 1,5} (Cmed ⁸)						
Grupo 01	Cálculo com base na Portaria 518 - C med=Concentração Média de Coliformes					
Grupo 02	Cálculo Estatístico por Distribuição de Probabilidade de Atendimento a Limites					
Grupo 03	Cálculo de Afastamento					

Fonte: SABESP.

Quadro 6.21 - Cálculo dos índices dos grupos

	Parâmetros	Peso no grupo
Grupo 1 (I1)	Coliformes Totais	100%
Grupo 2 (I2)	Cor	20%
	Cloro	35%
	Turbidez	30%
	pH	0,5%
	Flúor	10%
Grupo 3 (I3)	THM	33,3%
	Ferro	33,3%
	Alumínio	33,3%

Fonte: SABESP.

$$I_2 = [(\text{cor} \times 0,2) + (\text{turbidez} \times 0,3) + (\text{pH} \times 0,05) + (\text{CRL} \times 0,35) + (\text{Flúor} \times 0,1)]$$

$$I_3 = [(\text{THM} + \text{ferro} + \text{alumínio}) / 3]$$

Cálculo do IDQAd por sistema de distribuição

A partir dos valores obtidos para três grupos, calcula-se o valor de IDQAd de cada sistema de distribuição pertencente ao município, conforme a seguir:

$$\text{IDQAd do sistema} = [(I_1 \times 0,5) + (I_2 \times 0,5)] \times I_3 \times 100$$

Cálculo do IDQAd do município

A partir dos valores obtidos para os sistemas de distribuição, calcula-se o valor de IDQAd do município, conforme a seguir:

$$\text{IDQAd do município} = \frac{[\sum (\text{IDQAd sistema distribuição} \times \text{VCM do sistema de distribuição})]}{\text{VCM total do município}}$$

Onde o VCM correspondente ao Volume de Água Micromedido, ou seja, o volume de água consumido pela população.

Classificação do IDQAd

Por fim classifica-se a água em função do valor do IDQAd de acordo com as seguintes faixas:

Quadro 6.22 – Faixas do IDQAd

IDQAd	Alertas
>95 a 100	Verde - o processo encontra-se sob controle para os parâmetros coliforme total, cloro total ou cloro livre, cor e turbidez. Deve-se observar o valor individual de probabilidade de atendimento para os parâmetros pH e flúor.
> 85 a 95	Azul - o processo não apresenta problemas para coliforme total. Cerca de 5 a 10% dos resultados para um ou mais parâmetros deve estar fora dos limites.
> 64 a 85	Atenção! - os parâmetros em cor amarela podem vir a comprometer a qualidade da água. Cerca de 10% a 15% dos resultados para um ou mais parâmetros deve estar fora dos limites.
> 50 a 64	Atenção! - os parâmetros em cor laranja indicam possível comprometimento da qualidade da água. Mais de 15% dos resultados para um ou mais parâmetros deve estar fora dos limites.
Menor ou igual a 50	Atenção! - parâmetros em cor vermelha indicam comprometimento da qualidade da água e necessidade de remediação imediata.

Fonte: SABESP.

A SABESP deve elaborar relatório quantitativo e qualitativo, na frequência estabelecida pela Portaria nº 518/04, MS. No caso de outra concessionária, vale a mesma premissa.

Em função dos resultados obtidos deverão ser estabelecidas ações corretivas bem como os planos de contingência para adequação da qualidade da água distribuída aos parâmetros estabelecidos pela portaria, quando necessário.

B - Esgotos sanitários

Cobertura do serviço

Objetivo: medir a quantidade de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema de coleta de esgotos.

Unidade de medida: percentagem.

Fórmula de cálculo:

$$CES = \frac{(EconA_e + EconI_e)}{Dom_1} * 100$$

CES = Cobertura com sistema de coleta de esgotos;

EconA_e = Economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos;

EconI_e = Economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação;

Dom₁ = Domicílios totais, projeção Fundação SEADE, excluídos os locais em que há impedimento de prestação de serviço ou área de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros.

Tratamento dos esgotos

Objetivo: quantificar as economias residenciais ligadas ao sistema de coleta de esgotos que tem tratamento.

Unidade de medida: percentagem.

Fórmula de cálculo:

$$TE = \frac{(EconA_e T)}{EconA_e} * 100$$

TE = Índice de tratamento de esgoto em relação ao esgoto coletado - percentagem;

EconA_eT = Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos - unidades;

EconA_e = Quantidade de economias ligadas ao sistema de coleta de esgotos - unidades.

C - Atendimento ao cliente

Pesquisa de satisfação

Elaborar pesquisa de satisfação junto aos diferentes grupos de clientes acionáveis, respeitadas as melhores práticas metodológicas de representatividade amostral, garantindo avaliação da operadora pelas diferentes classes sociais e atividades econômicas representativas do município, para avaliação de:

1. Imagem da operadora;
2. Serviços de água;
3. Serviços de esgoto;
4. Qualidade e disponibilidade de água;

5. Tarifas;
6. Atendimento.

Plano de melhorias

Elaborar planos de melhoria de atendimento ao cliente a cada dois anos, respeitados os resultados das pesquisas, nos grupos representativos de clientes, identificando recursos e processos organizacionais que afetam a qualidade de produtos e serviços, com recomendações de melhorias focalizadas.

6.2.4.3. Análise da sustentabilidade do plano de saneamento – abastecimento de água e esgotamento sanitário

A análise de sustentabilidade tem como objetivo apresentar a condição de viabilidade das propostas que integram o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Bertioga para os serviços de água e esgoto, atualmente operados pela SABESP. O cenário verifica as condições econômico-financeiras para execução dos Planos de Investimento dos dois setores em um horizonte de 30 anos, até 2039, visando a alcançar a universalização. A condição é a sustentação financeira do Sistema com capital próprio (receitas tarifárias). A metodologia adotada foi do Fluxo de Caixa Descontado³⁷, considerando a taxa de remuneração do capital de 12% ao ano.

A análise foi feita com base no sistema existente acrescido da proposta de ampliação e melhorias sendo levados em conta, também, os atuais e novos custos de operação, administração e manutenção e a receita projetada.

Neste contexto são consideradas, fundamentalmente as seguintes condições:

- a) As projeções da população;
- b) Os novos investimentos a serem realizados;
- c) Os novos custos de OAM (operação, administração e manutenção);
- d) O atual demonstrativo contábil dos dois sistemas no município.

Nas etapas anteriores foram explicitados os critérios adotados na avaliação econômica dos projetos de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos de Bertioga. As informações básicas para alimentação do fluxo de caixa foram geradas a partir dos estudos de engenharia e do levantamento de dados da demanda e custos atuais e futuros dos sistemas. A

³⁷ Fluxo de Caixa Descontado – receitas e despesas contabilizadas anualmente incluindo uma remuneração de capital de 12% ao ano.

análise de sustentabilidade considera como beneficiários a população total do município e setores da indústria, comércio e outros serviços.

A análise parte do cenário em que é mantida a estrutura atual (status quo) sendo projetada a situação “com Plano” que considera os investimentos em melhoria e aumento de capacidade dos sistemas de água e de esgoto. Neste relatório apresenta-se a situação “com Plano”.

Não foi considerada verba de provisão para ações do Plano de Emergências e Contingências, que objetiva estabelecer os procedimentos de atuação assim como identificar a infraestrutura necessária do prestador nas atividades de caráter preventivo e corretivo, que elevem o grau de segurança e garantam com isto a continuidade operacional dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O prestador deve, nas suas atividades de operação e manutenção, utilizar mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramento das condições físicas das instalações e equipamentos visando a minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços. Admite-se que este componente esteja dentro dos riscos do negócio e já contemplado no cálculo da taxa de retorno do empreendimento.

A análise da viabilidade financeira é feita a partir da elaboração do Fluxo de Caixa Contábil ou comumente chamado de DRE - Demonstrativo de Resultados Projetado. O trabalho tem como base a execução orçamentária de 2009 com projeção financeira dos 30 anos seguintes, tanto dos sistemas de água como de esgoto.

6.2.4.3.1. Cenário com plano municipal de abastecimento de água

A partir do comportamento da receita e da despesa através do resultado orçamentário realizado em 2009, verifica-se que o Sistema de Bertioga vem apresentando déficits seguidos em suas contas correntes.

Com a finalidade de se observar a viabilidade financeira no longo prazo, com a estrutura tarifária praticada, é apresentada a seguir a avaliação do cenário com o Plano.

Os investimentos previstos na proposta exigem desembolso de capital de 2010 a 2039 em melhorias e aumento de capacidade, sendo que há investimentos acentuados no ano de 2015. Na rede há inversões em todos os anos de forma mais equilibrada. Assim também se comportam os custos de operação, administração e manutenção. Nota-se que há novas receitas na medida em que os sistemas atingem de forma gradual 100% de atendimento já que a implantação do Plano objetiva melhoramentos e universalização e estes serviços estão

incluídos na tarifa. Considera-se que a SABESP esteja à frente de todo o Plano com capital próprio, onde a única fonte de financiamento é a receita tarifária.

Sendo mantidas as mesmas taxas de crescimento adotadas nas análises anteriores, verificou-se que o resultado projetado do VPL (poupança líquida) nos 30 anos é negativo em - R\$ 35,152 milhões (**Quadro 6.23** - Fluxo de Caixa Operacional), sendo observados:

- Freqüentes déficits operacionais;
- As taxas de crescimento das receitas evoluem na proporção inversa dos seus custos variáveis de operação;
- As receitas correntes não conseguem cobrir os investimentos ao longo do Plano.

Tendo em vista o novo desenho do Plano e os dados resultantes, o sistema de abastecimento de água Bertioga apresenta recursos insuficientes para cobrir os volumes financeiros necessários para os investimentos, custos adicionais de manutenção, reposição, depreciação e de operação, mostrando, assim, inviabilidade econômico-financeira dos projetos propostos seguindo-se atual modelo tarifário.

Diante de um cenário como este é recomendável uma análise de sensibilidade em que são utilizadas novas variáveis. Neste caso a análise de sensibilidade foi feita quanto às propostas de:

- a) Redução de 20% nos custos de investimento totais inclusive rede;
- b) Aumento tarifário ou das receitas (de forma linear);

A primeira análise considera que a alternativa “a” seria a mais viável, pois pode ser feito um esforço do poder público para licitar as obras com valores menos expressivos, ou até isentar de impostos a aquisição de equipamentos e materiais. Os resultados desta simulação mostram que só com a redução nos investimentos não é possível equilibrar financeiramente o sistema de abastecimento de água de Bertioga.

Como forma de se atingir o $VPL = 0$ – situação de equilíbrio - a uma taxa de 12% ao ano como remuneração do capital, foi utilizada a variação tarifária. Nesta simulação, somente com a aplicação de um aumento tarifário de 48,565% é que se alcança esta situação (**Quadro 6.24**). Mesmo considerando ser um índice elevado, deve-se observar se há condições de aumento das receitas neste nível.

Outra alternativa seria a aplicação de taxas de remuneração do capital diferenciadas, que podem ser fruto de uma negociação entre poder concedente e concessionária. Caso a concessão seja renovada com a operadora SABESP, o Concedente (Prefeitura Municipal) pode propor a manutenção da proposta de investimentos, com aumento tarifário em níveis adequados e módicos a uma economia não tão pujante como é o caso de Bertioga.

Diante dos levantamentos e análises procedidos neste trabalho, julga-se oportuno evidenciar o comportamento de algumas variáveis que afetaram o modelo. A primeira delas refere-se ao comportamento da receita estimada para o período do Plano, onde se prevê um aumento anual em razão do crescimento do número de domicílios e do índice de cobertura em Bertioxa. Mas também é previsto um aumento dos custos em razão da implantação do Plano.

Conforme se constatou, na análise da alternativa com a implantação do Plano, o empreendimento torna-se inviável sob a ótica econômico-financeira, mantidas as variáveis utilizadas.

A seguir estão apresentados os **Quadros 6.23 e 6.24** mencionados.

Quadro 6.23 - Fluxo de caixa operacional - sistema água SABESP - Bertioga - Cenário com "Plano Municipal" (R\$/dez. 2008)

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL (R\$ 1.000)	VALORES (R\$ 1.000)														
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. Entrada de caixa	430.817,1	8.965,1	9.226,1	9.794,5	10.277,0	10.559,7	10.842,4	11.125,1	11.424,3	11.723,6	12.022,8	12.322,1	12.621,3	12.962,2	13.303,0	13.643,8
1.1. Receita Operacional (R\$)	416.019,4	8.657,2	8.909,2	9.458,0	9.924,0	10.197,0	10.470,0	10.742,9	11.031,9	11.320,9	11.609,9	11.898,8	12.187,8	12.516,9	12.846,0	13.175,2
1.2. Receitas Indiretas (R\$)	14.797,7	307,9	316,9	336,4	353,0	362,7	372,4	382,1	392,4	402,7	413,0	423,2	433,5	445,2	456,9	468,6
2. Saídas de caixa	532.496,5	10.633,1	11.177,4	12.975,8	14.133,5	14.282,3	11.749,9	36.685,5	15.680,2	15.622,8	15.989,4	13.175,3	13.398,3	15.676,4	15.301,8	15.629,3
2.1. Custos de Adm/Oper/Manutenção	300.374,5	9.006,0	9.052,7	9.121,1	9.180,7	9.219,4	9.258,2	9.297,0	9.340,5	9.384,0	9.427,5	9.471,0	9.514,5	9.563,1	9.611,6	9.660,2
2.2. Custos de Manutenção do Plano	26.587,6	-	-	-	-	-	-	47,6	123,9	201,4	202,3	921,7	1.027,5	1.126,1	1.232,0	1.232,0
2.3. Investimentos Plano	44.232,4	-	-	1.640,4	2.632,8	2.672,5	30,0	24.806,8	3.650,0	3.400,0	3.650,0	-	-	1.750,0	-	-
2.4. Custos de Reposição	18.210,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	344,5	552,9	561,2
2.5. Investimentos em Rede	13.629,0	-	345,7	329,1	344,3	360,2	377,2	395,3	369,4	383,5	398,2	413,7	429,8	400,8	413,3	426,3
2.6. Taxa de Fiscal. e Regulação	2.349,9	-	54,0	55,6	57,2	58,7	60,3	61,9	63,5	65,2	66,9	68,5	70,2	72,1	74,0	75,9
2.7. Verba Educação Ambiental	2.198,2	-	50,5	52,0	53,5	54,9	56,4	57,9	59,4	61,0	62,5	64,1	65,7	67,4	69,2	71,0
2.8. Tributos	78.187,9	1.627,1	1.674,4	1.777,6	1.865,2	1.916,5	1.967,8	2.019,1	2.073,4	2.127,7	2.182,0	2.236,3	2.290,6	2.352,5	2.414,3	2.476,2
2.9. Impostos sobre Lucro	46.726,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	934,5	1.126,5
3. Saldo de Caixa Anual (1-2)	(101.679,4)	(1.667,9)	(1.951,3)	(3.181,3)	(3.856,5)	(3.722,6)	(907,5)	(25.560,4)	(4.255,9)	(3.899,3)	(3.966,6)	(853,3)	(777,0)	(2.714,3)	(1.998,80)	(1.985,46)
4. VPL (i = 12% a.a.)	(35.152,58)															

continuação do Quadro 6.23

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL (R\$ 1.000)	VALORES (R\$ 1.000)															
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
1. Entrada de caixa	430.817,1	13.984,6	14.325,4	14.704,8	15.084,2	15.463,6	15.843,0	16.222,4	16.430,5	16.638,6	16.846,8	17.054,9	17.263,0	17.372,1	17.481,1	17.590,1	17.699,1
1.1. Receita Operacional (R\$)	416.019,4	13.504,3	13.833,4	14.199,7	14.566,1	14.932,5	15.298,8	15.665,2	15.866,1	16.067,1	16.268,1	16.469,1	16.670,1	16.775,4	16.880,6	16.985,9	17.091,2
1.2. Receitas Indiretas (R\$)	14.797,7	480,3	492,1	505,1	518,1	531,1	544,2	557,2	564,4	571,5	578,7	585,8	593,0	596,7	600,4	604,2	607,9
2. Saídas de caixa	532.496,5	15.429,6	20.967,7	16.798,4	17.021,8	17.467,9	16.819,4	16.873,7	18.993,3	19.055,2	19.349,1	19.443,5	18.975,2	24.233,2	19.845,8	19.849,6	19.262,2
2.1. Custos de Adm/Oper/Manutenção	300.374,5	9.708,7	9.757,3	9.808,5	9.859,8	9.911,0	9.962,2	10.013,5	10.041,4	10.069,4	10.097,3	10.125,3	10.153,3	10.167,9	10.182,5	10.197,1	10.211,7
2.2. Custos de Manutenção do Plano	26.587,6	1.232,0	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7	1.282,7
2.3. Investimentos Plano	44.232,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.4. Custos de Reposição	18.210,1	6,3	5.209,4	766,5	714,0	766,5	-	-	367,5	344,5	552,9	561,2	6,3	5.209,4	766,5	714,0	766,5
2.5. Investimentos em Rede	13.629,0	439,8	453,8	467,7	482,0	496,8	512,1	528,0	544,3	561,3	578,7	596,8	615,5	634,8	654,8	675,5	-
2.6. Taxa de Fiscal. e Regulação	2.349,9	77,8	79,7	81,8	83,9	86,0	88,1	90,2	91,4	92,5	93,7	94,9	96,0	96,6	97,2	97,8	98,4
2.7. Verba Educação Ambiental	2.198,2	72,8	74,5	76,5	78,5	80,4	82,4	84,4	85,5	86,6	87,6	88,7	89,8	90,4	90,9	91,5	92,1
2.8. Tributos	78.187,9	2.538,0	2.599,9	2.668,7	2.737,6	2.806,4	2.875,3	2.944,2	2.981,9	3.019,7	3.057,5	3.095,2	3.133,0	3.152,8	3.172,6	3.192,4	3.212,2
2.9. Impostos sobre Lucro	46.726,9	1.354,3	1.510,4	1.645,9	1.783,4	2.037,9	2.016,4	1.930,8	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5
3. Saldo de Caixa Anual (1-2)	(101.679,4)	(1.445,02)	(6.642,30)	(2.093,54)	(1.937,63)	(2.004,26)	(976,39)	(651,35)	(2.562,83)	(2.416,58)	(2.502,30)	(2.388,55)	(1.712,17)	(6.861,16)	(2.364,76)	(2.259,45)	(1.563,04)
4. VPL (i = 12% a.a.)	(35.152,58)																

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

Quadro 6.24 - Análise de sensibilidade - fluxo de caixa operacional - sistema água SABESP - Bertioga - Cenário com "Plano Municipal" (R\$/dez. 2008)

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL (R\$ 1.000)	VALORES (R\$ 1.000)														
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. Entrada de caixa	635.688,3	8.965,1	13.706,7	14.551,1	15.268,0	15.688,0	16.108,0	16.527,9	16.972,5	17.417,1	17.861,7	18.306,3	18.750,9	19.257,2	19.763,5	20.269,9
1.1. Receita Operacional (R\$)	613.853,7	8.657,2	13.235,9	14.051,3	14.743,6	15.149,1	15.554,7	15.960,2	16.389,5	16.818,9	17.248,2	17.677,5	18.106,8	18.595,7	19.084,7	19.573,6
1.2. Receitas Indiretas (R\$)	21.834,6	307,9	470,8	499,8	524,4	538,9	553,3	567,7	583,0	598,2	613,5	628,8	644,1	661,4	678,8	696,2
2. Saídas de caixa	579.067,0	10.633,1	12.730,2	14.406,1	15.524,5	15.746,4	13.925,0	33.959,4	17.251,2	17.301,8	17.706,4	15.420,1	15.724,9	17.583,1	16.708,0	17.078,5
2.1. Custos de Adm/Oper/Manutenção	321.650,2	9.006,0	9.518,1	9.615,1	9.699,0	9.752,0	9.805,1	9.858,1	9.916,7	9.975,3	10.033,9	10.092,5	10.151,0	10.216,8	10.282,5	10.348,3
2.2. Custos de Manutenção do Plano	21.270,1	-	-	-	-	-	-	38,1	99,1	161,1	161,8	737,4	822,0	900,9	985,6	985,6
2.3. Investimentos Plano	35.385,9	-	-	1.312,3	2.106,2	2.138,0	24,0	19.845,4	2.920,0	2.720,0	2.920,0	-	-	1.400,0	-	-
2.4. Custos de Reposição	14.568,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,6	442,3	449,0
2.5. Investimentos em Rede	10.903,2	-	276,6	263,3	275,4	288,2	301,8	316,2	295,5	306,8	318,6	331,0	343,9	320,6	330,6	341,1
2.6. Taxa de Fiscal. e Regulação	2.389,1	-	54,9	56,5	58,1	59,7	61,3	62,9	64,6	66,3	68,0	69,7	71,4	73,3	75,2	77,1
2.7. Verba Educação Ambiental	2.234,8	-	51,4	52,9	54,4	55,9	57,3	58,8	60,4	62,0	63,6	65,2	66,8	68,6	70,4	72,2
2.8. Tributos	115.369,4	1.627,1	2.487,6	2.640,8	2.771,0	2.847,2	2.923,4	2.999,6	3.080,3	3.161,0	3.241,7	3.322,4	3.403,0	3.494,9	3.586,8	3.678,7
2.9. Impostos sobre Lucro	55.296,1	-	341,7	465,2	560,4	605,5	752,1	780,3	814,6	849,2	898,9	802,2	866,8	832,4	934,5	1.126,5
3. Saldo de Caixa Anual (1 - 2)	56.621,2	(1.667,9)	976,5	145,0	(256,4)	(58,4)	2.182,9	(17.431,5)	(278,7)	115,3	155,3	2.886,1	3.026,0	1.674,1	3.055,56	3.191,41
4. VPL (i = 12% a.a.)	(0)															

continuação do Quadro 6.24

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL (R\$ 1.000)	VALORES (R\$ 1.000)															
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
1. Entrada de caixa	635.688,3	20.776,2	21.282,5	21.846,2	22.409,8	22.973,4	23.537,1	24.100,7	24.409,9	24.719,1	25.028,3	25.337,6	25.646,8	25.808,7	25.970,7	26.132,7	26.294,6
1.1. Receita Operacional (R\$)	613.853,7	20.062,6	20.551,5	21.095,8	21.640,1	22.184,4	22.728,6	23.272,9	23.571,5	23.870,1	24.168,7	24.467,3	24.765,9	24.922,3	25.078,7	25.235,1	25.391,5
1.2. Receitas Indiretas (R\$)	21.834,6	713,6	731,0	750,4	769,7	789,1	808,5	827,8	838,4	849,1	859,7	870,3	880,9	886,5	892,0	897,6	903,2
2. Saídas de caixa	579.067,0	17.034,4	21.566,2	18.335,3	18.619,1	19.104,2	18.658,6	18.762,5	20.834,2	20.926,2	21.203,7	21.321,7	20.989,6	25.218,2	21.730,6	21.755,8	21.308,1
2.1. Custos de Adm/Oper/Manutenção	321.650,2	10.414,0	10.479,8	10.550,1	10.620,5	10.690,9	10.761,2	10.831,6	10.870,1	10.908,5	10.947,0	10.985,5	11.023,9	11.044,0	11.064,1	11.084,2	11.104,3
2.2. Custos de Manutenção do Plano	21.270,1	985,6	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2	1.026,2
2.3. Investimentos Plano	35.385,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.4. Custos de Reposição	14.568,1	5,0	4.167,5	613,2	571,2	613,2	-	-	294,0	275,6	442,3	449,0	5,0	4.167,5	613,2	571,2	613,2
2.5. Investimentos em Rede	10.903,2	351,8	363,1	374,2	385,6	397,5	409,7	422,4	435,5	449,0	463,0	477,5	492,4	507,9	523,8	540,4	-
2.6. Taxa de Fiscal. e Regulação	2.389,1	79,1	81,0	83,1	85,3	87,4	89,6	91,7	92,9	94,1	95,3	96,4	97,6	98,2	98,8	99,5	100,1
2.7. Verba Educação Ambiental	2.234,8	74,0	75,8	77,8	79,8	81,8	83,8	85,8	86,9	88,0	89,1	90,2	91,3	91,9	92,5	93,0	93,6
2.8. Tributos	115.369,4	3.770,6	3.862,5	3.964,8	4.067,1	4.169,4	4.271,7	4.374,0	4.430,1	4.486,2	4.542,3	4.598,4	4.654,6	4.684,0	4.713,4	4.742,8	4.772,1
2.9. Impostos sobre Lucro	55.296,1	1.354,3	1.510,4	1.645,9	1.783,4	2.037,9	2.016,4	1.930,8	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5
3. Saldo de Caixa Anual (1 -2)	56.621,2	3.741,79	(283,68)	3.510,88	3.790,76	3.869,19	4.878,43	5.338,24	3.575,74	3.792,97	3.824,63	4.015,86	4.657,20	590,52	4.240,15	4.376,90	4.986,54
4. VPL (i = 12% a.a.)	(0)																

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

6.2.4.3.2. Cenário com plano municipal de esgotamento sanitário

Com a finalidade de se observar a viabilidade financeira no longo prazo, com a estrutura tarifária praticada, é apresentada a seguir a avaliação do cenário com o Plano para os serviços de esgotamento sanitário.

A partir do comportamento da receita e da despesa através do resultado orçamentário realizado em 2009, verificou-se que no **Quadro 6.25** (Fluxo de Caixa Operacional) o resultado projetado do VPL - Valor Presente Líquido (poupança líquida) nos 30 anos é negativo de - R\$ 88,459 milhões, decorrente dos altos valores de investimento previstos pela SABESP, principalmente na rede.

Nota-se que há novas receitas na medida em que os sistemas atingem de forma gradual 100% de atendimento já que a implantação do Plano objetiva melhoramentos e universalização e estes serviços estão incluídos na tarifa. Considera-se que a SABESP esteja à frente de todo o Plano com capital próprio, onde a única fonte de financiamento é a receita tarifária.

Ante o exposto é possível constatar a posição de inviabilidade do sistema de esgoto, tendo em vista a instabilidade de suas finanças principalmente em alguns períodos da análise, uma vez que são observados:

- Déficits operacionais em todos os anos no período da análise;
- O incremento das receitas com os novos consumidores não consegue cobrir os novos custos de investimentos necessários para a universalização.

Analisando o novo desenho do Plano e os dados considerados, evidencia-se que com a atual estrutura tarifária como único instrumento de financiamento, o sistema de esgoto não é auto-sustentável. As receitas futuras não cobrem os volumes financeiros necessários para os investimentos, custos adicionais de manutenção, reposição, depreciação e de operação.

Este cenário recomenda a realização de uma análise de sensibilidade em que são testadas novas variáveis.

Neste caso a análise foi feita quanto às propostas de:

- a) Redução nos custos de investimento totais inclusive rede;
- b) Aumento tarifário ou das receitas (de forma linear).

A primeira análise considera como mais factível a alternativa “a” pois é possível haver um esforço do poder público em licitar as obras com valores menos expressivos, ou até isentar de impostos a aquisição de equipamentos e materiais, estimando-se uma redução de 20%.

O resultado desta simulação mostra que só com a redução nos investimentos não é possível equilibrar financeiramente o sistema de esgoto de Bertioga.

Como forma de se atingir o $VPL = 0$ – situação de equilíbrio – admitindo-se uma taxa de 12% ao ano como remuneração do capital, foi utilizada a variação tarifária. Somente com a aplicação de um aumento tarifário de 296% é que se alcança esta situação, como é mostrado no **Quadro 6.26**. Mesmo considerando ser este um índice elevado, deve-se verificar se há condições de ser implantada essa majoração. Acredita-se que nem com a participação de capital de terceiros o empreendimento se tornará viável. Propõe-se a busca de capital a fundo perdido, pelo menos de 50% do exigido.

Outra alternativa seria a aplicação de taxas de remuneração diferenciadas, que podem ser fruto de uma negociação entre poder concedente e a concessionária.

Caso a concessão seja renovada com a operadora SABESP, o Concedente (Prefeitura Municipal) pode propor a manutenção da proposta de investimentos, com aumento tarifário em níveis adequados e módicos a uma economia não tão pujante como é o caso de Bertioxa.

Diante dos levantamentos e análises procedidos neste trabalho, julga-se oportuno evidenciar o comportamento de algumas variáveis que afetaram o modelo.

A primeira delas refere-se ao comportamento da receita estimada para o período do Plano, onde se prevê um crescimento anual em razão do aumento do número de domicílios em Bertioxa. Também se recomenda reavaliar o critério proposto pela SABESP de zerar até o final dos 30 anos a contabilização da depreciação. Tal procedimento dificulta a viabilidade do empreendimento, na medida em que a rede, por exemplo, com vida útil de 40 anos ou mais, é paga em 30 anos ou até em menos anos quando os investimentos são lançados no meio do período de concessão.

Considerando o que foi apresentado, há condições de simular rodadas com novas alternativas de propostas de investimentos e critérios de recuperação, para que o empreendimento seja auto-suficiente isoladamente. Mesmo sendo verificado que na análise de sensibilidade as ações propostas são de baixo impacto para a sociedade e possível de serem atendidas.

A seguir estão apresentados os **Quadros 6.25 e 6.26** mencionados.

Quadro 6.25 - Fluxo de caixa operacional - sistema esgoto SABESP - Bertioga - Cenário com "Plano Municipal" (R\$/dez. 2008)

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL (R\$ 1.000)	VALORES (R\$ 1.000)														
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. Entrada de caixa	258.909,0	2.309,1	2.741,8	4.075,7	4.835,8	5.631,3	6.462,3	6.979,8	7.167,5	7.355,3	7.543,0	7.730,8	7.918,5	8.132,3	8.346,2	8.560,0
1.1. Receita Operacional (R\$)	250.316,0	2.232,4	2.650,8	3.940,4	4.675,2	5.444,3	6.247,7	6.748,0	6.929,5	7.111,0	7.292,5	7.474,0	7.655,6	7.862,3	8.069,0	8.275,7
1.2. Receitas Indiretas (R\$)	8.593,0	76,7	91,0	135,3	160,6	187,0	214,6	231,8	238,0	244,2	250,5	256,7	262,9	270,0	277,1	284,2
2. Saídas de caixa	450.671,4	3.741,7	28.310,9	21.245,6	17.315,5	22.921,8	14.475,3	19.701,2	18.447,2	16.335,4	16.475,7	8.881,3	13.164,4	9.748,6	9.967,4	10.194,1
2.1. Custos de Adm/Oper/Manutenção	182.027,9	3.545,5	3.711,4	4.214,0	4.502,3	4.804,0	5.118,8	5.316,5	5.391,2	5.465,8	5.540,5	5.615,2	5.689,9	5.775,0	5.860,1	5.945,2
2.2. Custos de Manutenção do Plano	19.236,6	-	-	-	-	-	-	529,0	658,0	675,0	677,1	710,4	726,2	733,9	733,9	733,9
2.3. Investimentos Plano	32.481,4	-	18.240,7	4.448,5	587,2	71,6	1.149,3	545,0	265,2	-	-	231,2	525,0	46,3	-	-
2.4. Custos de Reposição	10.921,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.830,5	934,2	123,3	15,0
2.5. Investimentos em Rede	138.016,7	-	6.110,4	12.230,5	11.814,1	17.572,1	7.668,3	12.731,5	11.539,0	9.585,9	9.634,8	1.686,5	1.740,1	1.589,9	1.629,6	1.670,8
2.6. Taxa de Fiscal. e Regulação	1.283,0	-	13,7	20,4	24,2	28,2	32,3	34,9	35,8	36,8	37,7	38,7	39,6	40,7	41,7	42,8
2.7. Educação Ambiental	769,8	-	8,2	12,2	14,5	16,9	19,4	20,9	21,5	22,1	22,6	23,2	23,8	24,4	25,0	25,7
2.8. Tributos	19.208,1	196,2	226,5	320,0	373,2	429,0	487,2	523,5	536,6	549,8	562,9	576,1	589,2	604,2	619,2	634,2
2.9. Impostos sobre Lucro	46.726,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	934,5	1.126,5
3. Saldo de Caixa Anual (1 - 2)	(191.762,4)	(1.432,6)	(25.569,0)	(17.169,9)	(12.479,7)	(17.290,5)	(8.013,0)	(12.721,5)	(11.279,7)	(8.980,1)	(8.932,7)	(1.150,5)	(5.245,9)	(1.616,3)	(1.621,23)	(1.634,11)
4. VPL (i = 12,00% a.a.)	(88.459,79)															

continuação do Quadro 6.25

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL (R\$ 1.000)	VALORES (R\$ 1.000)															
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
1. Entrada de caixa	258.909,0	8.773,8	8.987,6	9.225,7	9.463,7	9.701,7	9.939,7	10.177,7	10.304,0	10.438,9	10.569,5	10.700,1	10.830,7	10.899,1	10.967,5	11.035,9	11.104,3
1.1. Receita Operacional (R\$)	250.316,0	8.482,5	8.689,2	8.919,3	9.149,4	9.379,6	9.609,7	9.839,8	9.966,0	10.092,3	10.218,5	10.344,8	10.471,0	10.537,1	10.603,3	10.669,4	10.735,5
1.2. Receitas Indiretas (R\$)	8.593,0	291,3	298,4	306,3	314,2	322,1	330,1	338,0	338,0	346,6	351,0	355,3	359,6	361,9	364,2	366,5	368,7
2. Saídas de caixa	450.671,4	10.927,9	10.990,0	11.224,4	11.645,1	11.877,6	12.110,5	22.038,2	14.821,6	14.136,7	14.129,4	14.502,3	14.642,5	14.676,2	14.753,1	14.812,1	12.457,5
2.1. Custos de Adm/Oper/Manutenção	182.027,9	6.030,2	6.115,3	6.210,0	6.304,7	6.399,4	6.494,1	6.588,8	6.640,8	6.692,7	6.744,7	6.796,6	6.848,6	6.875,8	6.903,0	6.930,2	6.957,4
2.2. Custos de Manutenção do Plano	19.236,6	740,6	755,8	757,2	757,2	757,2	760,9	760,9	760,9	766,2	766,2	767,5	941,5	941,5	941,5	942,0	942,0
2.3. Investimentos Plano	32.481,4	128,7	-	-	181,2	-	46,3	6.000,0	-	15,4	-	-	-	-	-	-	-
2.4. Custos de Reposição	10.921,0	241,3	114,5	55,7	-	-	48,5	3.940,8	943,9	123,3	15,0	268,4	114,5	55,7	38,0	-	58,3
2.5. Investimentos em Rede	138.016,7	1.713,4	1.758,0	1.800,9	1.845,4	1.891,3	1.933,8	1.987,9	2.038,7	2.091,2	2.145,4	2.201,5	2.259,5	2.319,4	2.381,4	2.445,4	-
2.6. Taxa de Fiscal. e Regulação	1.283,0	43,9	44,9	46,1	47,3	48,5	49,7	50,9	51,5	52,2	52,8	53,5	54,2	54,5	54,8	55,2	55,5
2.7. Educação Ambiental	769,8	26,3	27,0	27,7	28,4	29,1	29,8	30,5	30,9	31,3	31,7	32,1	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3
2.8. Tributos	19.208,1	649,2	664,2	680,8	697,5	714,2	730,9	747,6	756,4	765,9	775,0	784,2	793,3	798,1	802,9	807,7	812,5
2.9. Impostos sobre Lucro	46.726,9	1.354,3	1.510,4	1.645,9	1.783,4	2.037,9	2.016,4	1.930,8	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5
3. Saldo de Caixa Anual (1 -2)	(191.762,4)	(2.154,09)	(2.002,35)	(1.998,69)	(2.181,37)	(2.175,92)	(2.170,78)	(11.860,44)	(4.517,65)	(3.697,77)	(3.559,91)	(3.802,22)	(3.811,86)	(3.777,19)	(3.785,67)	(3.776,29)	(1.353,27)
4. VPL (i = 12,00% a.a.)	(88.459,79)																

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

Quadro 6.26 - Análise de sensibilidade - fluxo de caixa operacional - sistema esgoto SABESP - Bertioga - Cenário com "Plano Municipal" (R\$/dez. 2008)

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL (R\$ 1.000)	VALORES (R\$ 1.000)														
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. Entrada de caixa	995.130,0	2.309,1	10.608,5	15.769,4	18.710,1	21.788,0	25.003,2	27.005,3	27.731,7	28.458,2	29.184,6	29.911,0	30.637,4	31.464,7	32.292,0	33.119,4
1.1. Receita Operacional (R\$)	986.537,0	2.232,4	10.517,4	15.634,0	18.549,5	21.601,0	24.788,6	26.773,6	27.493,7	28.213,9	28.934,1	29.654,3	30.374,5	31.194,7	32.014,9	32.835,1
1.2. Receitas Indiretas (R\$)	8.593,0	76,7	91,0	135,3	160,6	187,0	214,6	231,8	238,0	244,2	250,5	256,7	262,9	270,0	277,1	284,2
2. Saídas de caixa	777.478,2	3.741,7	27.597,7	24.355,7	22.808,2	29.050,3	23.933,3	28.885,2	28.075,1	26.633,1	26.989,2	21.269,7	24.039,0	22.489,9	20.593,4	21.118,6
2.1. Custos de Adm/Oper/Manutenção	466.539,8	3.545,5	6.751,4	8.733,0	9.864,0	11.047,8	12.283,9	13.055,3	13.338,2	13.621,0	13.903,9	14.186,8	14.469,6	14.791,8	15.114,0	15.436,1
2.2. Custos de Manutenção do Plano	15.389,2	-	-	-	-	-	-	423,2	526,4	540,0	541,7	568,3	581,0	587,1	587,1	587,1
2.3. Investimentos Plano	25.985,1	-	14.592,5	3.558,8	469,7	57,3	919,4	436,0	212,1	-	-	184,9	420,0	37,0	-	-
2.4. Custos de Reposição	8.736,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.064,4	747,3	98,6	12,0
2.5. Investimentos em Rede	110.413,4	-	4.888,3	9.784,4	9.451,3	14.057,7	6.134,6	10.185,2	9.231,2	7.668,7	7.707,8	1.349,2	1.392,1	1.271,9	1.303,7	1.336,6
2.6. Taxa de Fiscal. e Regulação	4.964,1	-	53,0	78,8	93,6	108,9	125,0	135,0	138,7	142,3	145,9	149,6	153,2	157,3	161,5	165,6
2.7. Educação Ambiental	2.978,5	-	31,8	47,3	56,1	65,4	75,0	81,0	83,2	85,4	87,6	89,7	91,9	94,4	96,9	99,4
2.8. Tributos	70.798,4	196,2	777,7	1.139,4	1.345,5	1.561,1	1.786,4	1.926,7	1.977,6	2.028,6	2.079,5	2.130,4	2.181,3	2.239,2	2.297,2	2.355,2
2.9. Impostos sobre Lucro	71.672,9	-	502,8	1.013,9	1.528,0	2.152,0	2.608,9	2.642,8	2.567,7	2.547,1	2.522,8	2.610,8	1.685,5	2.563,7	934,5	1.126,5
3. Saldo de Caixa Anual (1-2)	217.651,8	(1.432,6)	(16.989,2)	(8.586,3)	(4.098,1)	(7.262,3)	1.069,8	(1.879,9)	(343,4)	1.825,0	2.195,4	8.641,3	6.598,4	8.974,8	11.698,60	12.000,80
4. VPL (i = 12,00% a.a.)	0															

continuação do Quadro 6.26

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL (R\$ 1.000)	VALORES (R\$ 1.000)															
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
1. Entrada de caixa	995.130,0	33.946,7	34.774,0	35.694,9	36.615,9	37.536,8	38.457,7	39.378,6	39.879,5	40.389,1	40.894,3	41.399,6	41.904,8	42.169,4	42.434,1	42.698,7	42.963,4
1.1. Receita Operacional (R\$)	986.537,0	33.655,3	34.475,6	35.388,6	36.301,6	37.214,6	38.127,7	39.040,7	39.541,6	40.042,5	40.543,4	41.044,3	41.545,2	41.807,5	42.069,9	42.332,3	42.594,6
1.2. Receitas Indiretas (R\$)	8.593,0	291,3	298,4	306,3	314,2	322,1	330,1	338,0	338,0	346,6	351,0	355,3	359,6	361,9	364,2	366,5	368,7
2. Saídas de caixa	777.478,2	22.056,5	22.442,7	22.997,2	23.701,1	24.278,0	24.799,9	33.064,8	27.811,5	27.450,0	27.630,7	28.115,5	28.414,1	28.538,7	28.697,9	28.842,8	27.056,8
2.1. Custos de Adm/Oper/Manutenção	466.539,8	15.758,3	16.080,4	16.439,0	16.797,6	17.156,2	17.514,9	17.873,5	18.070,2	18.266,9	18.463,7	18.660,4	18.857,1	18.960,2	19.063,3	19.166,3	19.269,4
2.2. Custos de Manutenção do Plano	15.389,2	592,5	604,7	605,7	605,7	605,7	608,7	608,7	608,7	612,9	612,9	614,0	753,2	753,2	753,2	753,6	753,6
2.3. Investimentos Plano	25.985,1	102,9	-	-	144,9	-	37,0	4.800,0	-	12,3	-	-	-	-	-	-	-
2.4. Custos de Reposição	8.736,8	193,1	91,6	44,5	-	-	38,8	3.152,6	755,1	98,6	12,0	214,7	91,6	44,5	30,4	-	46,6
2.5. Investimentos em Rede	110.413,4	1.370,7	1.406,4	1.440,8	1.476,3	1.513,1	1.547,1	1.590,3	1.630,9	1.672,9	1.716,3	1.761,2	1.807,6	1.855,5	1.905,1	1.956,3	-
2.6. Taxa de Fiscal. e Regulação	4.964,1	169,7	173,9	178,5	183,1	187,7	192,3	196,9	199,4	201,9	204,5	207,0	209,5	210,8	212,2	213,5	214,8
2.7. Educação Ambiental	2.978,5	101,8	104,3	107,1	109,8	112,6	115,4	118,1	119,6	121,2	122,7	124,2	125,7	126,5	127,3	128,1	128,9
2.8. Tributos	70.798,4	2.413,2	2.471,1	2.535,7	2.600,2	2.664,7	2.729,3	2.793,8	2.828,9	2.864,6	2.900,0	2.935,4	2.970,8	2.989,4	3.007,9	3.026,5	3.045,0
2.9. Impostos sobre Lucro	71.672,9	1.354,3	1.510,4	1.645,9	1.783,4	2.037,9	2.016,4	1.930,8	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5	3.598,5
3. Saldo de Caixa Anual (1-2)	217.651,8	11.890,20	12.331,29	12.697,74	12.914,74	13.258,81	13.657,85	6.313,88	12.068,06	12.939,07	13.263,66	13.284,11	13.490,71	13.630,69	13.736,16	13.855,92	15.906,58
4. VPL (i = 12,00% a.a.)	0																

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

6.2.5. Plano de emergências e contingências

6.2.5.1. Objetivo

O Plano de Emergências e Contingências objetiva estabelecer os procedimentos de atuação assim como identificar a infraestrutura necessária do prestador nas atividades tanto de caráter preventivo quanto corretivo que elevem o grau de segurança e garantam com isto a continuidade operacional dos serviços.

Para tanto o Prestador deve, nas suas atividades de operação e manutenção, utilizar mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramento das condições físicas das instalações e equipamentos visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados pelo Prestador para as ações de operação e manutenção que embasam o plano de emergências e contingências dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

6.2.5.2. Ações preventivas para contingências

As possíveis situações críticas que exigem ações de contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos de operação e manutenção como os listados a seguir.

6.2.5.2.1. Abastecimento de água

A - Ações de controle operacional

- Acompanhamento da produção de água através de:
 - realização de medição na saída captação e entrada da ETA (macromedição);
 - monitoramento a distância do bombeamento da captação e EAB (elevatória de água bruta);
 - monitoramento a distância dos principais pontos de controle da ETA e do bombeamento da EAT (elevatória de água tratada).
- Controle do funcionamento dos equipamentos através dos parâmetros de:
 - horas trabalhadas e consumo de energia;
 - corrente, tensão, vibração e temperatura;
 - controle de equipamentos reserva.
- Monitoramento da distribuição de água através de:

- vazões encaminhadas aos setores;
- pressão e regularidade na rede.
- Qualidade da água:
 - qualidade nos mananciais e controle sanitário da bacia de montante;
 - qualidade da água produzida e distribuída conforme legislação vigente;
 - programação de limpeza e desinfecção periódica dos reservatórios.
- Prevenção de acidentes nos sistemas:
 - plano de ação nos casos de incêndio;
 - plano de ação nos casos de vazamento de cloro;
 - plano de ação nos casos de outros produtos químicos;
 - gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.

B - Ações de manutenção

Sistema de gestão da manutenção:

- cadastro de equipamentos e instalações;
- programação da manutenção preventiva;
- programação da manutenção preditiva³⁸ em equipamentos críticos;
- programação de limpeza periódica da captação;
- programação de inspeção periódica em tubulações adutoras;
- programação de limpeza periódica na ETA;
- registro do histórico das manutenções.

C - Ações de comunicação e educação ambiental

- Elaboração de materiais educativos sobre o funcionamento dos sistemas;
- Execução sistemática de programas de uso racional da água, limpeza de reservatórios domiciliares e preservação de mananciais;
- Confecção prévia de materiais educativos, boletins radiofônicos e de sistemas de carros de som para acionamento imediato em caso de emergência.

³⁸ “Um programa de manutenção preditiva pode minimizar o número de quebras de todos os equipamentos mecânicos de uma planta industrial e assegurar que o equipamento reparado esteja em condições mecânicas aceitáveis. Ele pode identificar problemas da máquina antes que se tornem sérios já que a maioria dos problemas mecânicos podem ser minimizados se forem detectados e reparados com antecedência”. Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade - Márcio Tadeu de Almeida.

- Sistema de contato para convocação emergencial de pessoal da área de Comunicação e Educação Ambiental, meios de comunicação, agência de propaganda e redes para cadeia de rádio e TV, se for o caso.

6.2.5.2.2. Esgotamento sanitário

A - Ações de controle operacional

- Acompanhamento da vazão de esgotos tratados através de:
 - realização de medição na entrada da ETE;
 - monitoramento a distância dos principais pontos de controle da ETE e do bombeamento da EE (elevatória) final.
- Controle do funcionamento dos equipamentos através dos parâmetros de:
 - horas trabalhadas e consumo de energia;
 - corrente, tensão, vibração e temperatura;
 - controle de equipamentos reserva.
- Qualidade dos efluentes tratados:
 - qualidade dos efluentes conforme legislação vigente.
- Prevenção de acidentes nos sistemas:
 - plano de ação nos casos de incêndio;
 - plano de ação nos casos de outros produtos químicos;
 - gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.

B - Ações de manutenção

Sistema de gestão da manutenção:

- cadastro de equipamentos e instalações;
- programação da manutenção preventiva;
- programação da manutenção preditiva em equipamentos críticos;
- programação de limpeza periódica em coletores e ramais;
- programação de limpeza periódica de elevatórias e na ETE;
- registro do histórico das manutenções.

C - Ações de comunicação e educação ambiental

- Elaboração de materiais educativos sobre o funcionamento dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto;
- Execução sistemática de programas de uso adequado dos sistemas de esgoto, prevenção de ligações clandestinas, limpeza de fossas e preservação de mananciais;
- Confeção prévia de materiais educativos, boletins radiofônicos e de sistemas de carros de som para acionamento imediato em caso de emergência;
- Sistema de contato para convocação emergencial de pessoal da área de Comunicação e Educação Ambiental, meios de comunicação, agência de propaganda e redes para cadeia de rádio e TV, se for o caso.

6.2.5.3. Ações para emergências

6.2.5.3.1. Abastecimento de água

A - Falta de água generalizada

- Origens possíveis:
 - inundação da captação com danificação de equipamentos e estruturas;
 - deslizamento de encostas e movimento do solo com rompimento de tubulações e estruturas;
 - interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica às instalações de produção de água;
 - qualidade inadequada da água dos mananciais;
 - ações de vandalismo e/ou sinistros.
- Ações emergenciais:
 - acionamento do sistema de comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;
 - disponibilidade de frota de caminhões-tanque;
 - comunicação à concessionária de energia e possível ação de disponibilidade de gerador de emergência;
 - controle da água disponível em reservatórios;
 - reparo das instalações danificadas;
 - execução de rodízio de abastecimento, com apoio de Comunicação;
 - notificação à Polícia.

B - Falta de água localizada

- Origens possíveis:
 - deficiência de vazão nos mananciais em períodos de estiagem;
 - interrupção temporária de energia;
 - danos em equipamentos de bombeamento;
 - danos em estrutura de reservatórios;
 - rompimento de tubulação de rede ou adutora de água tratada;
 - ações de vandalismo e/ou sinistros.
- Ações emergenciais:
 - acionamento do sistema de comunicação à população e mantê-la informada sobre as ações empreendidas visando à normalização dos serviços, instituições, autoridades e Defesa Civil;
 - disponibilidade de frota de caminhões-tanque;
 - comunicação à concessionária de energia e possível ação de disponibilidade de gerador de emergência;
 - controle da água disponível em reservatórios;
 - reparo das instalações danificadas;
 - execução de rodízio de abastecimento;
 - transferência de água entre setores;
 - notificação à Polícia.

6.2.5.3.2. Esgotamento sanitário

A - Paralisação da ETE principal

- Origens possíveis:
 - inundação das instalações com danificação de equipamentos;
 - interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica às instalações;
 - danos a equipamentos e estruturas;
 - ações de vandalismo e/ou sinistros.
- Ações emergenciais:
 - comunicação aos órgãos de controle ambiental;
 - comunicação à concessionária de energia e possível ação de disponibilidade de gerador de emergência;
 - reparo das instalações danificadas;

- notificação à Polícia.

B - Extravasamento de esgotos em elevatórias

- Origens possíveis:
 - interrupção no fornecimento de energia elétrica às instalações;
 - danos a equipamentos e estruturas;
 - ações de vandalismo e/ou sinistros.
- Ações emergenciais:
 - comunicação aos órgãos de controle ambiental;
 - comunicação à concessionária de energia e possível ação de disponibilidade de gerador de emergência;
 - reparo das instalações danificadas;
 - comunicação à Polícia.

C - Rompimento de tubulações de recalque, emissário, interceptores e coletores-tronco

- Origens possíveis:
 - desmoronamento de taludes ou paredes de canais;
 - erosões de fundos de vale;
 - rompimento de travessias;
 - ações de vandalismo e/ou sinistros.
- Ações emergenciais:
 - comunicação aos órgãos de controle ambiental;
 - reparo das instalações danificadas;
 - notificação à Polícia.

7. DRENAGEM URBANA

7.1. Avaliação da prestação dos serviços de drenagem urbana

7.1.1. Situação institucional dos serviços

7.1.1.1. Atividades de planejamento, regulação e fiscalização

A gestão do sistema de drenagem urbana de Bertioga é realizada principalmente pelas seguintes secretarias, com as respectivas atribuições:

- **Secretaria do Meio Ambiente:** planejamento, manutenção e gestão da drenagem; planejar, organizar e coordenar as atividades de defesa do meio ambiente em âmbito municipal; estabelecer parcerias para o uso sustentável dos recursos naturais; licenciar e fiscalizar atividades que possam degradar o meio ambiente; avaliação de projetos de impactos ambientais no município; promover a educação ambiental emitir licenças ambientais; supervisionar e fiscalizar as normas relativas às qualidades do ar e da água, bem como do solo e dos níveis de ruído; elaborar os estudos e relatórios de impactos ambientais.
- **Secretaria Serviços Urbanos:** coordenar e executar obras públicas; autorizar e fiscalizar obras particulares; realizar a manutenção e cuidar da fiscalização nas vias públicas; manter a frota municipal; fiscalizar os serviços de saneamento básico; manter os serviços no cemitério municipal; fiscalizar a destinação final dos resíduos sólidos e hospitalares; efetuar a limpeza das praias; supervisionar o transporte coletivo no município.

A Secretaria de Serviços Urbanos realiza ainda a limpeza e desobstrução de rios, córregos, canais e galerias de águas pluviais.

As outras Secretarias que desenvolvem atividades que contribuem de maneira indireta para a gestão da drenagem urbana são:

- Secretaria da Administração: ligada ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental, que é a base para a formulação dos planos setoriais.
- Secretaria da Ação Social: responsável pelas populações em situação de risco.
- Secretaria da Educação e Desenvolvimento Cultural: educação ambiental.
- Secretaria da Habitação, Planejamento e Desenvolvimento Urbano: coordena os programas de habitação e seus projetos de infraestrutura, ações de saneamento.
- Secretaria da Saúde: doenças de veiculação e transmissão hídrica.

O compartilhamento das bacias hidrográficas com municípios vizinhos cria interfaces relevantes em termos de planejamento, a saber:

- Rio Itapanhaú: nascentes nos municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba-Mirim;
- Rio Caruara: divisa de Santos com Bertioga;
- Canal de Bertioga: divisa de Guarujá com Bertioga.

Entre os principais instrumentos de planejamento do sistema de drenagem de Bertioga estão:

- Diretrizes para o Sistema de Drenagem da Vila de Bertioga. COPLASA/1970;
- Plano Diretor de Macrodrenagem de Bertioga - FCTH/2002;
- Programa Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas Críticas de Inundações, Erosões e Deslizamentos - PRIMAC: Agência Metropolitana da Baixada Santista - AGEM/2002;
- Projetos Executivos dos Sistemas de Macrodrenagem das Bacias 01 a 08 - FEHIDRO/FAEP - 2005;
- Projetos de Microdrenagem da Região da Orla - DRA Consult;
- Projeto Rio Itapanhaú que apresenta diagnóstico completo da bacia;
- Projeto de Dragagem - ALENC/CDHU;
- Plano de Recuperação da Mata Ciliar.

O estudo Diretrizes para o Sistema de Drenagem da Vila de Bertioga, elaborado pela COPLASA em 1970, apresentou como produtos finais o Projeto de Drenagem da Vila de Bertioga e o Plano Diretor de Drenagem das Praias da Enseada, São Lourenço, Itaguapé, Guaratuba e Boracéia.

Para a elaboração deste trabalho foi adotado o nível de maré máximo normal anual como sendo 0,90 m e para o nível da maré máxima-maximórum o valor de 1,20 m. Para o greide das ruas na área drenada foi adotado o valor de 1,70 m.

O Plano Diretor de Macrodrenagem foi realizado em 2002, portanto apresenta relativa defasagem quanto à atualização das metas e prioridades apontadas pelos Planos de Ação Imediata e Ação Continuada. Entretanto possui conteúdo coerente com o estado da arte em termos de drenagem urbana, ou seja, contempla ações estruturais e não estruturais com peso significativo, sobretudo de caráter preventivo e de manejo sustentável da águas urbanas.

Na avaliação do planejamento, regulação e fiscalização da drenagem urbana de Bertioga pode-se afirmar:

I - Desatualização entre os estudos de desenvolvimento urbano e o planejamento da drenagem do município

Identifica-se desatualização entre o Plano Diretor de Macrodrenagem realizado em 2002 pela FCTH, e o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentado de Bertioga que atualmente está em reformulação.

O estudo Plano Diretor de Macrodrenagem/2002 apresenta efetivas proposições estruturais e não estruturais para o período até 2020.

A proposição de medidas não estruturais demonstra franca clareza e intenção de implementação de conceitos de manejo sustentável das águas urbanas. Sabe-se da importância das medidas não estruturais, sobretudo para manutenção do sistema em funcionamento conforme o planejamento inicial.

Sugere-se um detalhamento das ações não estruturais de forma específica, incluindo um dimensionamento dos recursos humanos, materiais e financeiros necessários para sua implantação.

As soluções estruturais apresentadas contemplam em sua maioria a implementação de canais, travessias tendo a visão de escoamento das águas para jusante. Não foram identificadas alternativas de controle do volume precipitado na fonte.

Por se tratarem de trabalhos que se complementam e considerando que o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentado de Bertioga está em reformulação, identifica-se a necessidade de uniformização e atualização temporal.

II - Interface existente com município vizinho

Identifica-se as interfaces com os seguintes municípios:

- Rio Itapanhaú: Nascentes nos municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba-Mirim;
- Rio Caruara: Divisa de Santos com Bertioga;
- Canal de Bertioga: Divisa de Guarujá com Bertioga.

Sugere-se a elaboração de um estudo que uniformize e integre os segmentos e bacias estudadas, de maneira que se tenha um tratamento uniforme em terminologia, padrão de metodologia e principalmente que possuam cumplicidade em termos de objetivo confluyente com os conceitos de manejo sustentável das águas urbanas.

A atuação do Comitê de Bacia, entidade supra-municipal de planejamento em recursos hídricos, bem como da futura agência reguladora, provavelmente a ARSESP, é de fundamental

importância e sugerem-se providências imediatas, no que tange às ações de planejamento e execução.

III - Gestão da interface entre o tema drenagem urbana e resíduos sólidos

Os serviços de limpeza e desassoreamento de canais são realizados pela Secretaria Serviços Urbanos.

O que vem causando um problema significativo é o local de destino final do material retirado destes canais, pois os mesmos apresentam contaminação por esgotos domésticos. Trata-se de um problema regional, haja vista a carência de local de armazenamento, porque a maioria dos aterros está desativada.

O correto planejamento das ações que envolvem o desassoreamento/limpeza e coleta de resíduos pode otimizar recursos, sendo que a sistematização dos dados que caracterizam o serviço (frequência, material coletado e georreferenciamento) deve nortear o programa de educação ambiental, bem como de combate à erosão (volume e características dos sedimentos).

IV - Gestão da interface entre o tema drenagem urbana e esgotos sanitários

A interface existente entre os temas Drenagem/Esgotos Sanitários apresenta importante papel no planejamento e operacionalidade dos canais e sistema de drenagem em geral.

No município de Bertioga existe um programa formal de identificação de ligações irregulares da rede cloacal despejando diretamente na rede pluvial, através de convênio celebrado com a SABESP para intensificar as buscas por ligações irregulares.

As áreas que não estão atendidas pelo sistema de esgotamento sanitário deveriam possuir pelo menos sistemas individuais de fossa séptica e filtro. A fiscalização dessas condições precisa ser melhor exercida pela Prefeitura.

Para essas áreas ainda não atendidas pela rede coletora é indispensável intensificar a fiscalização para exigir a implantação de sistemas fossa e filtro, com dimensionamento adequado, embora se saiba que a região apresenta problemas de lençol freático próximo à superfície.

V - Ausência de regulação do sistema de drenagem

No município de Bertioga, bem como em toda a Baixada Santista, não existe regulação para a prestação de serviço de drenagem urbana.

A Secretaria de Saneamento e Energia de São Paulo - SSE, dentro de suas ações de valorização da função reguladora no Estado, desenvolveu projeto de ampliação de competências da já operante Comissão de Serviços Públicos de Energia (CSPE), para assumir competências reguladoras delegadas sobre os serviços de saneamento.

Estas ações estão sendo desempenhadas pela Agência Reguladora de Serviços de Saneamento e Energia de São Paulo (ARSESP).

Tanto para o saneamento como para a energia, a combinação entre novas técnicas e modelos gerenciais abre caminho para o desenvolvimento de ações reguladoras específicas, pouco exploradas até agora. Ela deve recepcionar tanto os serviços funcionalmente integrados, como segmentos independentes, inclusive novas modalidades de organização técnica e gerencial.

VI - Acompanhamento por parte da fiscalização

A fiscalização dos serviços e obras relacionados ao sistema de drenagem urbana é feita pela Secretaria de Meio Ambiente.

Uma vez iniciado o projeto ou obra subcontratada pela Prefeitura é realizado o acompanhamento, que aprova e recebe o serviço, quando pertinente.

Sugere-se que na entrega da obra deva ser intensificada a fiscalização no sentido de verificar os seguintes quesitos:

- Percentual de área impermeável do empreendimento conforme projeto e aprovação segundo previsto pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentado de Bertioga;
- Checagem quanto à ligação do efluente à rede de esgotos existente (área atendida pela rede coletora) ou ainda pela implementação do sistema fossa/filtro;
- Mudanças de uso do imóvel ao longo do tempo, onde a alteração do uso pode incrementar o lançamento de efluentes à rede de drenagem, exigindo redimensionamento dos sistemas fossa/filtro, ou mesmo alteração do percentual de área impermeável do imóvel.

Após a entrega da obra não existem mecanismos de acompanhamento e manutenção destas providências, no sentido de garantir o comportamento previsto pelos empreendimentos aprovados conforme o planejamento inicial.

VII - Sistema de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos

O estudo Plano Diretor de Macrodrenagem - FCTH/2002 apresenta como proposição de medida não estrutural a implantação de um Sistema de Supervisão e Controle de Cheias conforme apresentado anteriormente.

Sugere-se então a efetivação desta medida, incrementando o sistema com modelagem matemática hidrodinâmica do comportamento da drenagem frente a ocorrência de precipitação considerando a ocupação urbana prevista e a ser fiscalizada.

Assim realiza-se a implementação do sistema de supervisão e controle de cheias, visando ao planejamento de medidas preventivas e corretivas, referentes às inundações correntes no município.

7.1.1.2. Atividades da prestação dos serviços

A operação do sistema de drenagem urbana ocorre naturalmente através da ação gravitacional sobre o escoamento superficial das águas precipitadas.

Em termos de operação, as ações se resumem ao acompanhamento do funcionamento da rede existente, bem como limpeza e desassoreamento, a cargo da Secretaria de Serviços Urbanos.

O DAEE participa, através do empréstimo de máquinas na limpeza dos canais, bem como pela fiscalização do serviço, embora a qualidade dos equipamentos esteja comprometendo sua utilização, em função da falta de manutenção.

Não existem sistemas de bombeamento responsáveis pelo escoamento das águas pluviais durante ocorrência de precipitações intensas.

A estrutura existente carece de ampliação tanto em termos de equipamento, quanto em capital humano capacitado para pleno atendimento da demanda dos serviços, bem como para o planejamento adequado.

Entre os serviços realizados pela municipalidade estão:

- Desassoreamento/dragagem e limpeza dos canais e redes de microdrenagem;
- Serviços de manutenção das margens dos canais;
- Limpeza dos canais;
- Campanhas educacionais para evitar que a população jogue lixo em bueiros e bocas-de-lobo.

Não foram identificados os seguintes serviços:

- Monitoramento quali-quantitativo parcial dos cursos d água;
- Fiscalização para execução de obras localizadas compensatórias às vazões geradas.

- Fiscalização para manutenção de áreas permeáveis;
- Manutenção de banco de dados com séries históricas de níveis d'água e operação dos sistemas de comportas;
- Execução e manutenção do cadastro da rede de drenagem.

Não existe um cadastro do sistema de micro e macrodrenagem. Assim não é realizada análise sistemática do funcionamento das redes de drenagem e dos serviços de manutenção.

Há necessidade de sistematização dos dados existentes, associada a um levantamento cadastral topográfico, com o objetivo de padronizar e unificar as informações sobre uma mesma base cartográfica/cadastral, permitindo uma adequada gestão do sistema, sobretudo nas áreas de interface com outros municípios.

Entende-se que este trabalho não esteja sendo realizado de maneira sistemática, provavelmente porque o município não possui estrutura para implementar esta ação, ou por falta de pessoal.

Salienta-se a necessidade de normatização das ações de atualização do cadastro, com objetivo de implementação de um Banco de Dados único, padronizado e georreferenciado, que viabilize a gestão integrada dos sistemas de drenagem, sobretudo contemplando as interfaces e interdependências existentes, por um ente supra-municipal.

Igualmente, destaca-se a necessidade de ampliar a abrangência deste sistema de forma integrada, onde a padronização, o planejamento, a operação, regulação e fiscalização devam ser consideradas conjuntamente com os temas água, esgoto e resíduos sólidos.

7.1.2. Condição atual do sistema

A área territorial do município de Bertioga é de aproximadamente 482 km², sendo dividida em três zonas integradas: urbana, de expansão urbana e rural. A distribuição da população no município é diversificada, sendo constituída basicamente por domicílios permanentes e não permanentes (veraneio), dada a condição de estância balneária.

Boa parte da área urbanizada drena as águas superficiais diretamente para o Oceano Atlântico, denominada: porção da orla ou litorânea, que apresenta as seguintes características:

- ocupação urbana mais consolidada;
- drenagem é feita diretamente para o mar;
- divisão em bacias não é explícita;
- ruas pavimentadas, com pouca declividade;
- deficiência do escoamento superficial das ruas.

Os principais canais que compõem o sistema de drenagem conforme o Plano FCTH/2002 são: Canal da Avenida Anchieta; Bacia do Rio Itapanhaú; Bacia do Rio Itaguaré; Bacia do Rio Guaratuba; Bacia do Rio Caiubura; Porção da orla.

Persistem algumas prioridades apontadas pelo Plano Diretor de Macrodrenagem em relação ao sistema desde 2002.

Em relação à rede de microdrenagem, conforme informações obtidas junto ao GEL, pode-se afirmar que abrange 90% das vias públicas da área urbana do município, embora apresente problemas pontuais de alagamento.

Existem alguns pontos de acúmulo de águas superficiais após a ocorrência de precipitações normais que precisam de soluções pontuais.

A Prefeitura municipal não possui um cadastro da rede de microdrenagem, tanto superficial (sistema viário, sarjetas, meio-fios, bocas-de-lobo) quanto subterrânea (poços de visita, redes tubulares e canais e galerias até 1,5 m de altura), portanto não se obteve informação sobre a extensão total e diâmetros.

O **Mapa 7.1** apresenta uma visão geral da condição do sistema.

7.2. O plano de drenagem urbana para 2010-2039

7.2.1. Premissas básicas

Considera-se premissa para o Plano de Drenagem que a bacia hidrográfica seja a unidade de planejamento, considerando dependentes entre si todos os atores, as instituições públicas e privadas contidas na área de abrangência deste limite geográfico.

No âmbito da bacia hidrográfica e suas subdivisões, sugerem-se ações efetivas nos seguintes âmbitos:

- Garantia de preservação das condições pré-estabelecidas em se tratando de quantidade e valores de vazão de pico ao longo do sentido natural de escoamento do sistema planejado;
- Preservação da qualidade das águas de escoamento nos canais naturais e construídos;
- Estabelecimento de valores de vazão de restrição em pontos estratégicos do sistema como limites municipais e confluências relevantes;
- Sistema de monitoramento integrado da qualidade e quantidade das águas de escoamento superficial, com base em Sistema de Informações Geográficas;
- Operação e manutenção conjunta dos sistemas de drenagem integrados;
- Otimização de custos de implantação, operação e manutenção dos sistemas;

- Ações integradas de gestão sustentável das águas urbanas;
- Ações de integração inter-municipal de educação ambiental, visando à conscientização das comunidades pertencentes a mesma bacia de contribuição, transcendendo os limites municipais.

7.2.2. Estudo de demanda

O termo “demanda” em se tratando de drenagem urbana poderia ser entendido como uma futura exigência planejada para o sistema, prevendo-se a evolução da condição urbanística atual em direção a um cenário esperado, próximo à saturação prevista pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentado de Bertioga.

Na seqüência estão apresentados os cenários previstos para o município de Bertioga, com base nas condições atuais, planos e projetos em andamento.

7.2.2.1. Cenários futuros

A distribuição atual da população no município sofre significativa influência da sazonalidade, sendo constituída basicamente por domicílios permanentes (36%) e não permanentes (veraneio - 64%)³⁹, dada a condição de estância balneária.

A projeção populacional (30 anos) apresentada neste estudo estabeleceu um acréscimo de 45 % (56.207 hab.) em relação à quantidade atual (126.068 hab.), totalizando 182.275 habitantes, já incluída a população flutuante.

Uma análise do Zoneamento do Município de Bertioga não demonstra significativa disponibilidade de áreas previstas para expansão urbanização futura, em relação aos aproximadamente 62 km² de ocupação atual⁴⁰, atingindo 13% da área total do município.

A real possibilidade de crescimento populacional do município frente ao cenário de iminente desenvolvimento regional tende a se concretizar no âmbito residencial.

Constatam-se as seguintes tendências de expansão urbana:

- Alteração do status de economias "flutuantes" para "permanentes", uma vez que os valores dos imóveis encontram-se competitivos em relação aos demais municípios da região;
- Aumento da densidade habitacional na área já urbanizada.

Existe um cenário possível atrelado ao advento do Pré-Sal, cuja perspectiva de implementação é real e de proporções significativas, mesmo sabendo-se que existem outros

³⁹ Estudo de crescimento populacional deste Plano de Saneamento.

⁴⁰ Medido com ferramenta CAD sobre mapa FCTH/2004.

municípios na Baixada Santista aptos a receberem investimentos na área de infraestrutura básica e habitacional.

Na mesma perspectiva concreta deste cenário está a implantação da ponte interligando Santos a Guarujá e a ampliação do porto de Santos.

Sugere-se então a contemplação do planejamento da proposta urbanística, que está em elaboração, associada à revisão dos estudos hidrológicos e hidráulicos, que contemplem os conceitos de manejo sustentável das águas urbanas.

7.2.3. Alternativas propostas

A formulação de alternativas para prestação dos serviços de drenagem urbana do município de Bertioga passa pela análise do diagnóstico que aponta suficiência em alguns aspectos, sobretudo na área de planejamento, haja vista a existência de um Plano Diretor de Macrodrenagem que apresenta soluções estruturais e não estruturais para o escoamento superficial das águas do município.

A gestão do manejo de águas pluviais e drenagem no município de Bertioga é realizada pelas Secretarias do Meio Ambiente e Serviços Urbanos e apresenta interfaces importantes com outras Secretarias.

O crescimento do município está previsto para adensamento das áreas já urbanizadas, cujo planejamento e fiscalização devem prever ação intensiva por parte da municipalidade, no sentido de fazer cumprir os preceitos de sustentabilidade associados à necessidade de desenvolvimento.

Salienta-se ainda a interface com os municípios vizinhos como:

- Rio Itapanhaú: Nascentes nos municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba-Mirim;
- Rio Caruara: Divisa de Santos com Bertioga;
- Canal de Bertioga: Divisa de Guarujá com Bertioga.

O arranjo institucional da drenagem urbana de Bertioga passa pela contemplação destas variáveis. O planejamento deve utilizar uma ferramenta de Sistema de informações Geográficas - SIG, cuja estrutura logística poderá acompanhar em tempo real as condições de operação e funcionamento dos canais, interligando a previsão de ocorrência pluviométrica e Defesa Civil, conforme FCTH/2002.

Não existe uma estrutura de “*software*” e “*hardware*” disponível para a implementação desta ferramenta de geoprocessamento para planejar e realizar a gestão do sistema de drenagem.

A CETESB realiza o programa regular de balneabilidade das praias, enquanto os demais recursos hídricos não são monitorados em relação à qualidade e quantidade.

Outra ação necessária é o cadastro da rede de micro e macrodrenagem e dispositivos auxiliares. Embora existam informações a respeito do sistema, o cadastro não está sistematizado em forma de banco de dados, nem disponível para acesso em tempo adequado caso necessário.

Mais do que materializar um cadastro informatizado dentro de um padrão pré-estabelecido do sistema de drenagem, há necessidade de implementação de uma rotina de atualização destes dados, que objetiva manter a confiabilidade em função das alterações estruturais realizadas, bem como das ações não estruturais como manutenção e limpeza dos canais, fiscalização dos usos do solo de forma a compatibilizar o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentado de Bertioga com o Plano Diretor de Macrodrenagem.

Em termos de planejamento sugere-se ainda a avaliação de algumas proposições do Plano Diretor de Macrodrenagem de 2002 no que se refere ao controle na fonte, uma vez que as soluções previstas priorizam as canalizações e o rápido escoamento das águas para jusante.

O referido estudo Plano Diretor de Macrodrenagem (FCTH/2002) acrescenta relevantes contribuições em se tratando de medidas não estruturais, que são mantidas e incentivadas neste estudo. Estas proposições devem ser ampliadas e melhor detalhadas no sentido de quantificar os recursos humanos, equipamentos e de capital necessários para sua efetiva implementação.

A criação de um Departamento/Divisão de Drenagem aparece como necessidade para solucionar algumas destas questões viabilizando a gestão das informações, gerenciamento do sistema, capital humano e equipamentos envolvidos, já previsto pelo Plano de Macrodrenagem de 2002.

Não existe um instrumento de regulação, nem lei que institua um Plano Diretor de Drenagem para o município de Bertioga.

Observa-se a dificuldade do serviço municipal em realizar uma fiscalização efetiva e controle de uma proposição urbanística, por exemplo, em função do percentual de área efetivamente impermeabilizado conforme regulamentado pelo zoneamento da área de interesse e a lei de uso e ocupação do solo.

Trata-se de um problema de carência de capital humano e disponibilidade de ferramentas operacionais informatizadas.

Esta medida de controle e fiscalização poderia gerar um índice de impermeabilização por propriedade, cujo valor comparado ao previsto pelo zoneamento municipal, acarretaria em medidas de controle de vazão na fonte, seja por reservatórios individuais ou coletivos para armazenamento da água da chuva.

Nas áreas menos adensadas este controle efetivo poderia ser implementado desde a aprovação dos novos projetos, incluindo as etapas de implantação das áreas residenciais e/ou outros usos, bem como após sua conclusão através do controle e fiscalização da permanência das condições inicialmente aprovadas.

As proposições em caráter de complementaridade, contemplando soluções estruturais e não estruturais, para as diferentes áreas são resumidas em:

- Criação de um banco de projetos com base nos instrumentos de planejamento existentes;
- Implementação dos projetos existentes;
- Implementação das propostas do PRIMAC;
- Apoio às proposições que contemplem a implementação das propostas do Plano Habitacional em fase de elaboração, em consonância ao uso sustentável do ambiente urbano;
- Incremento do convênio com a SABESP de programa de identificação de lançamentos irregulares de efluentes domésticos diretamente na rede pluvial;
- Cadastro Topográfico da Micro e Macrodrenagem e implementação de um SIG/Drenagem;
- Implementação de um programa de operação e manutenção preventiva do sistema de drenagem;
- Implementação de um sistema de monitoramento quali-quantitativo do sistema de drenagem e pluviometria em tempo real, objetivando o funcionamento de um sistema de alerta de cheias;
- Programa de Educação Ambiental;

Os **Quadros 7.1 e 7.2** resumem as alternativas propostas do ponto de vista institucional que envolvem o planejamento, regulação, fiscalização e prestação dos serviços de drenagem urbana, nos seus aspectos estruturais e não estruturais ao longo do horizonte do Plano de Saneamento e as respectivas estimativas de investimentos visando sua universalização. Os investimentos apresentados não contemplam os custos de operação, administração e manutenção.

Quadro 7.1 - Proposições não estruturais

Diagnóstico	Ação	Prazo	Investimentos (R\$)
Desatualização e falta de padronização dos estudos de planejamento para a Drenagem Urbana.	Atualizar o estudo Plano Diretor de Macrodrenagem contemplando abordagem de manejo sustentável das águas urbanas, adequando-o as novas proposições do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentado de Bertioga - PDDS.	Emergencial	1.505.000,00
Gestão sobreposta do sistema de drenagem com o manejo de resíduos sólidos.	Ampliar a estrutura existente para viabilizar a gestão operacional da coleta, transporte e destinação final dos resíduos coletados.		
Gestão sobreposta do sistema de drenagem com o sistema de esgoto cloacal.	Incrementar as ações em convênio com a SABESP para identificar os lançamentos irregulares, notificação das economias responsáveis, em caso de reincidência aplicação de multas.		
Inexistência de sistema de alerta de cheias com ação da Defesa Civil.	Elaborar projeto das estruturas e equipamentos, com interligação no SIG para modelagem matemática do sistema, para o sistema de alerta.		
Gestão sobreposta do sistema de drenagem com o sistema de esgoto cloacal.	Viabilizar a fiscalização quanto ao cumprimento da lei que prevê obrigatoriedade da ligação do lançamento de efluentes domésticos nas áreas atendidas pela rede coletora de esgoto cloacal.		
Inexistência de um parâmetro de eficiência e eficácia na prestação de serviços de drenagem urbana.	Criação de um ente regulador supra-municipal para os serviços, ou viabilização de implementação da ARSESP como responsável pela regulação da drenagem urbana.	Curto	1.410.000,00
Falta de um instrumento de planejamento e regulamentação das normas que possibilitem a gestão da drenagem em forma de Lei.	Concluir a atualização do Plano Diretor de Macrodrenagem, compatível com o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentado, que contemple uma abordagem de manejo sustentável das águas urbanas e encaminhamento para aprovação como Lei.		
Assoreamento dos canais de macrodrenagem com sedimentos, areia e lodo.	Planejamento do desassoreamento e limpeza, com base no banco de dados de manutenção.		
Informações relativas ao sistema de drenagem e atribuições relevantes pulverizadas em órgãos diferentes dificultando o gerenciamento.	Criar um Departamento de Drenagem Urbana Municipal para gestão integrada do sistema, com base em Sistema de Informações Geográficas onde as ações estruturais e não estruturais, bem como de planejamento estejam registradas em banco de dados georreferenciado.		

(continuação)

Diagnóstico	Ação	Prazo	Investimentos (R\$)
Lançamento de resíduos sólidos diretamente na rede de canais.	Incrementar o Programa de Educação Ambiental existente.		
Carência de obtenção de informações atualizadas e em tempo adequado sobre o sistema de drenagem existente.	Elaborar o cadastro informatizado do sistema de micro e macrodrenagem com registro dos dados de manutenção, operação e implantação, com programa de atualização permanente.		
Ações de manutenção e limpeza corretiva dos canais sem planejamento adequado.	Planejar ações preventivas com base em análise estatística das ações corretivas realizadas sobre cadastro informatizado e banco de dados georreferenciado.		
Inexistência de sistema de alerta de cheias com ação da Defesa Civil.	Instalar as estruturas e equipamentos, com interligação no SIG, e conexão à previsão de ocorrência de precipitação. Modelagem matemática do sistema, para fins de simulação e definição dos procedimentos emergenciais e sistema de alerta.		
Problemas estruturais e de revestimento dos canais.	Elaborar um programa de cadastro das patologias estruturais e de revestimento dos canais e travessias. Hierarquização de medidas e registro em banco de dados das ações de recuperação e manutenção.		
Carência de obtenção de informações atualizadas e em tempo adequado sobre o sistema de drenagem existente.	Implementar o SIG/DRENAGEM contemplando o cadastro da rede, zoneamento e lei de uso do solo e suas restrições, com a criação de ferramenta computacional apropriada e montagem de equipe e treinamento para capacitação técnica.	Médio	3.000.000,00
Falta de fiscalização das taxas de ocupação dos imóveis em relação ao zoneamento e a lei de uso e ocupação do solo.	Implementar ferramenta computacional apropriada para fiscalização, com montagem de equipe e capacitação técnica.		
Falta de interesse da população no cumprimento das proposições restritivas quanto a taxa de ocupação do imóvel.	Inserir na atualização do Plano Diretor de Macrodrenagem medidas de incentivo às práticas sustentáveis, como redução de impostos, tarifas de limpeza, drenagem, etc.		

(conclusão)

Diagnóstico	Ação	Prazo	Investimentos (R\$)
Assoreamento dos canais de macrodrenagem com sedimentos, areia e lodo.	Implantar Programa Manutenção Periódica de Limpeza e Desassoreamento dos Canais e de Proteção das Áreas Propensas a Erosão.		
Implementar um banco de projetos de microdrenagem com base nas adaptações ao novo Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentado.	Definir solução com base no cadastro da rede e elaboração de projetos de microdrenagem, associado a Programa de Manutenção Periódica da rede.		
Implementar um banco de projetos de macrodrenagem com base nas adaptações ao novo Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentado.	Definir solução com base no cadastro da rede e elaboração de projetos de macrodrenagem, associado a Programa de Manutenção Periódica da rede.		
Falta de planejamento na interface existente com os municípios vizinhos que compartilham as mesmas bacias de contribuição.	Ativar institucionalmente o CONDESB para definição das ações institucionais compartilhadas, bem como a criação de instrumentos legais que contemplem as decisões tomadas em consenso. Programa de Educação Ambiental.		

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

Quadro 7.2 - Proposições estruturais

Diagnóstico	Ação	Prazo	Investimentos (R\$)
Áreas com habitações irregulares e em situação de precariedade. Edificações em situação irregular.	Adequar ao Plano Habitacional as proposições do estudo Plano Diretor de Macrodrenagem e Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentado. Elaborar planta de zoneamento de áreas sujeitas a inundação e definir restrições de uso.	Médio	15.000,00
Carência de rede de microdrenagem.	Execução das obras de infraestrutura de microdrenagem.	Longo	48.450.000,00
Carência de macrodrenagem.	Execução das obras de infraestrutura de macrodrenagem.		
Problemas estruturais e de revestimento dos canais.	Execução das obras elencadas pelo programa de cadastro das patologias estruturais e de revestimento dos canais e travessias.		

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

7.2.4. Plano de metas de drenagem urbana

Com objetivo de atingir a universalização dos serviços de drenagem urbana de Bertioga, apresentam-se na sequência o plano de metas e indicadores para avaliação da evolução do Plano de Saneamento ao longo do período em foco, até 2039.

7.2.4.1. Indicadores e metas

Os indicadores inicialmente sugeridos foram concebidos buscando utilizar as referências atualmente existentes. A sequência de implementação do Plano de Saneamento vai possibilitar a melhoria na base de dados a serem coletados e armazenados no Sistema de Informações Geográficas (SIG) e, conseqüentemente, a adoção de outros indicadores para monitoramento do desempenho do plano em relação às metas propostas.

7.2.4.1.1. Indicadores de prestação do serviço⁴¹

Pode ser dividido em dois subitens, cada um com seu respectivo indicador simples, de forma que ao final se obtenha um indicador composto.

Gestão do serviço de drenagem

Indicador simples de rubrica específica de drenagem

(....) sim ... (....) não

Indicador simples de existência de ente específico de drenagem com atividades bem definidas, inclusive em lei municipal

(....) sim ... (....) não

Indicador composto de gestão dos serviços de drenagem urbana: I_{CDU}

- I_{CDU} : 0,50. Quando os dois indicadores simples forem positivos;
- I_{CDU} : 0,25. Quando ao menos um indicador simples for positivo;
- I_{CDU} : 0,00. Quando os dois indicadores simples forem negativos.

Cadastro da infraestrutura de drenagem

Indicador simples de existência de cadastro atualizado da infraestrutura de drenagem

⁴¹ Adaptado de Giansante, Antônio E. Proposição de Indicadores de Prestação do Serviço de Drenagem Urbana. Parte 1.

(....) sim ... (....) não

- I_{ECDU} : 0,50. Quando o indicador simples for positivo;
- I_{ECDU} : 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

Indicador simples de cobertura de cadastro, caso exista

(....) 100% nota = 0,5
 (....) 50% nota = 0,25
 (....) menos de 20% nota = 0,1

Indicador composto de cobertura física do serviço de drenagem urbana: I_{CCDU}

- I_{CCDU} : 0,50. Quando a soma dos dois indicadores simples for igual a 1,00;
- I_{CCDU} : 0,25. Quando a soma dos dois indicadores simples for inferior a 1,00 mas no máximo igual a 0,50;
- I_{CCDU} : 0,00. Quando a soma dos dois indicadores simples for menor que 0,5.

Prestação do serviço

Assim, o indicador composto da prestação do serviço de drenagem urbana será:

$$I_{PSDU} = I_{CDU} + I_{CCDU}$$

A avaliação será da seguinte forma:

$I_{PSDU} = 1,00$. O serviço vem sendo gerido de forma adequada;

$I_{PSDU} = 0,50$. O serviço tem algum nível de gestão, mas que precisa ser mais avançada;

$I_{PSDU} = 0,00$. A gestão ainda é insuficiente e requer aprimoramento.

Meta: $I_{PSDU} = 1,00$ até 2012.

7.2.4.1.2. Outros indicadores sugeridos:

A - Indicador de cobertura da microdrenagem

$$I_{CMicro} = \frac{LVE}{LVT_{Total}}$$

Sendo:

- I_{CMicro} : Índice de Cobertura de Microdrenagem;
- LVE : Extensão das vias na área urbana com infraestrutura de microdrenagem, em km;
- LVT_{Total} : Extensão total de vias na área urbana, em km.

Meta: 100% extensão de vias da área urbanizada com estrutura de microdrenagem até 2020.

B - Indicador de cobertura da macrodrenagem

$$I_{Macro} = \frac{CIPD}{CPPD}$$

Sendo:

- I_{Macro} : Índice de Cobertura de Macrodrenagem;
- $CIPD$: Quantidade de canais ou estruturas de drenagem implantados em conformidade com o Plano Diretor de Macrodrenagem;
- $CPPD$: Quantidade de canais ou estruturas de drenagem previstos pelo Plano Diretor de Macrodrenagem.

Meta: 100% de canais e estruturas de macrodrenagem implantadas até 2030.

C - Indicador de qualidade da água no sistema de drenagem: I_{QUAL}

- $I_{QUAL} = 1,00$ se conforme nas 5 últimas amostras;
- $I_{QUAL} = 0,75$ se conforme em 3 ou 4 das 5 últimas amostras;
- $I_{QUAL} = 0,25$ se conforme em 1 ou 2 das 5 últimas amostras;
- $I_{QUAL} = 0,00$ se não conforme nas últimas 5 amostras: 0,0.

Meta: Melhoria dos padrões de qualidade da água estabelecidos pela Resolução CONAMA 357, conforme enquadramento do recurso hídrico, ou na sua ausência, aqueles definidos para Classe II até 2030. Como meta intermediária sugere-se os padrões de uma classe acima até o ano de 2020. Pelo menos deverão ser monitorados os seguintes padrões estabelecidos para Classe II:

- Limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral;
- DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/l O_2 ;
- OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O_2 ;
- pH: de 6 a 9.

D - Indicador de segurança e prevenção de acidentes

$$I_{SAI} = \frac{B_{SAI}}{B_{Total}}$$

Sendo:

- I_{SAI} : Índice de Sistema de Alerta;

- B_{SAI} : Bacias com sistema de alerta em operação em forma adequada;
- B_{Total} : Número total de bacias a ser implantado sistema de alerta.

Meta: implantação completa do sistema de alerta nas bacias que apresentam significativa ocorrência de eventos de cheias até 2015.

E - Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem

$$I_{Micro} = \frac{VA}{V_{Total}}$$

Sendo:

- I_{Micro} : Índice de Eficiência de Microdrenagem;
- VA : Quantidade de vias que alagam com Precipitação TR < 5 anos;
- V_{Total} : Número total de vias do município.

Meta e prazo: proporcionar o escoamento, através da rede de microdrenagem até a rede de macrodrenagem, de 100% do volume gerado pela ocorrência de uma precipitação de TR = 5 anos até 2030;

F - Indicador de eficiência do sistema de macrodrenagem

$$I_{Macro} = \frac{BA}{B_{Total}}$$

Sendo:

- I_{Macro} : Índice de Eficiência de Macrodrenagem;
- BA : Bacias que apresentam deficiência na macrodrenagem com precipitação TR < 25 anos;
- B_{Total} : Número total de bacias na área urbana com macrodrenagem.

Meta e prazo: escoar 100% do volume para TR = 25 anos até 2039 em todas as bacias de drenagem da área urbana.

G - Informatização do cadastro da rede de micro e macrodrenagem

$$I_{Cad} = \left\{ \frac{ViasCad}{ViasTotal} + \frac{CanCad}{CanTotal} \right\} / 2$$

Sendo:

- I_{Cad} : Índice de Cadastro;
- $ViasCad$: Número de vias com cadastro atualizado (microdrenagem superficial e subterrânea);

- *ViasTotal*: Número total de vias;
- *CanCad*: Número de canais com cadastro atualizado (macrodrenagem);
- *CanTotal*: Número total de canais.

Meta: implementação do Sistema de Informações Geográficas - SIG com cadastro topográfico georreferenciado associado a um banco de dados com registros de: i) características geométricas do sistema; ii) ações temporais de caráter corretivo e preventivo; iii) presença de ligações fugidias e lançamento de esgotos domésticos; iv) presença de resíduos sólidos e sedimentos até 2012.

7.2.4.2. Mecanismos de avaliação das metas

A avaliação das metas será realizada através da elaboração de relatórios anuais específicos gerados com base na análise dos indicadores apresentados, e comparando-os com a cronologia prevista para implementação das ações propostas.

Estes relatórios serão elaborados com objetivo de viabilizar a regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana.

7.2.4.3. Cronograma geral de implantação

Apresenta-se na sequência o cronograma físico de implantação das proposições em drenagem urbana visando à universalização dos serviços no município.

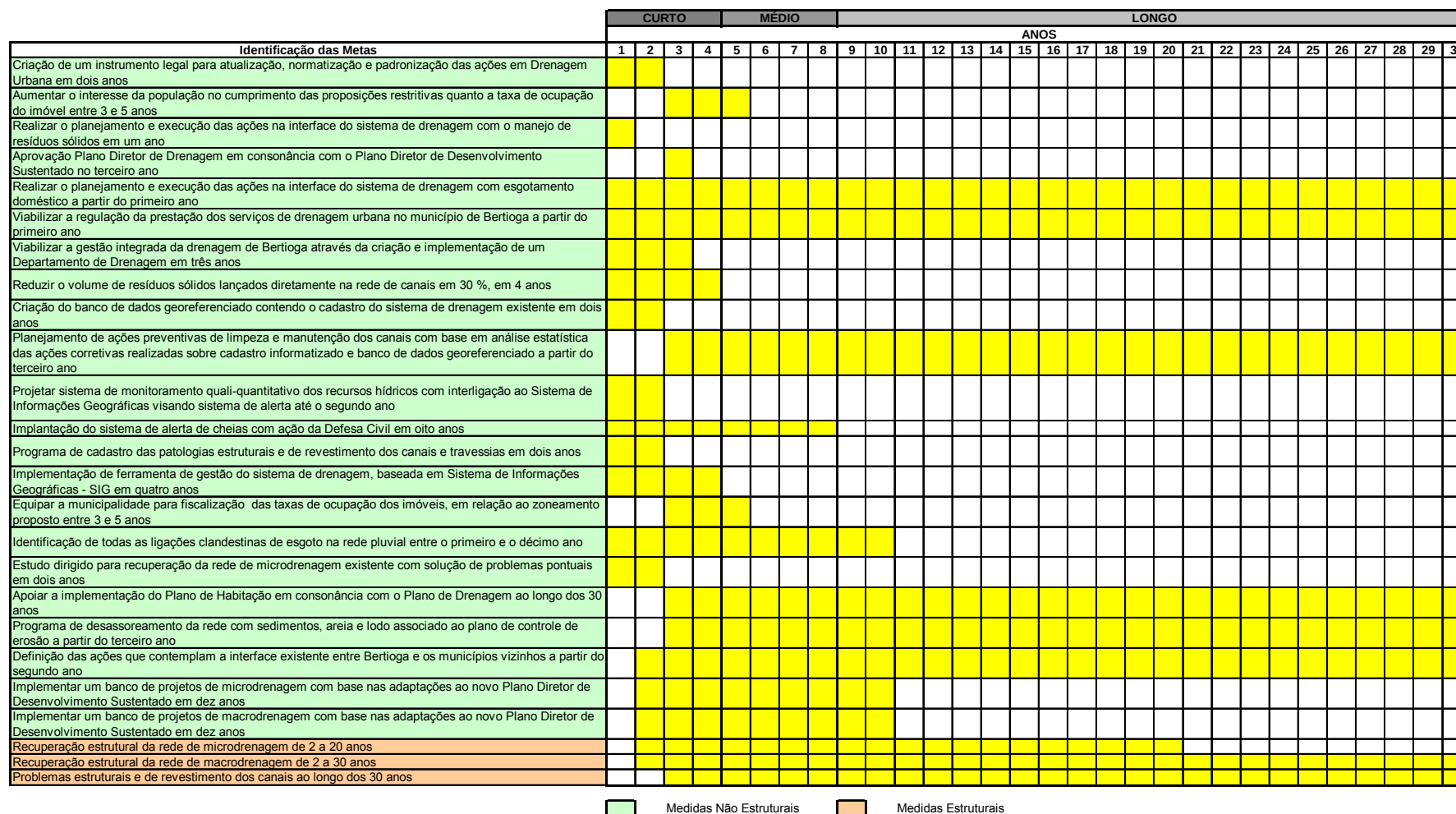


Figura 7.1 - Cronograma geral de implantação. Fonte: Concremat.

7.2.4.4. Análise da sustentabilidade do plano de saneamento - drenagem urbana

A análise de sustentabilidade, por critérios econômico-financeiros, se destina a verificar a viabilidade para realização de investimentos e/ou melhoria na eficiência dos custos de operação e manutenção. Ela foi feita visando à expansão e universalização do sistema de drenagem no município. Neste sentido, foram analisadas em conjuntos as seguintes proposições:

- aumento de eficiência da operação e manutenção do sistema existente;
- expansão do sistema;
- desenvolvimento de outras ações para a universalização do serviço de drenagem, visando a investimentos, operação e manutenção em um horizonte de curto, médio e longo prazos.

Foram desenvolvidos modelos, de horizonte temporal de 30 anos, baseados na metodologia de análise de projetos que visa à construção de Fluxo de Caixa Descontado e utilizando uma taxa de remuneração de capital atrativa a investimentos de longo prazo para trazer a valor presente (VP) o conjunto de rubricas orçamentárias. Neste sentido a taxa de referência utilizada foi 8,75% ao ano (valor da taxa SELIC⁴²).

Esta metodologia busca estabelecer uma situação líquida da diferença entre os fluxos projetados de investimentos, custos e benefícios ou receitas anuais para obter o cálculo de indicadores de rentabilidade na análise de projetos de investimento. Na presente análise utilizou-se o Valor Presente Líquido (VPL) para interpretar a viabilidade e sustentabilidade dos cenários ou modelos desenvolvidos.

Na primeira análise, intitulada “Cenário Base”, foram consideradas como “saídas de caixa” todos os investimentos e custos de operação e manutenção para a universalização dos serviços de drenagem. Já como “entradas de caixa” foram contabilizados somente os gastos atuais estimados que o município realiza com operação e manutenção do sistema de drenagem existente.

Neste cenário o somatório do valor presente do fluxo de saídas de caixa do novo sistema de drenagem projetado para os 30 anos representa R\$ 121.605.713,49 enquanto o fluxo de entradas de caixa representa R\$ 19.957.800,04 produzindo um VPL negativo de menos R\$ 101.647.913,45.

⁴² Selic - Sistema Especial de Liquidação e de Custódia do Banco Central. É o depositário central dos títulos emitidos pelo Tesouro Nacional e pelo Banco Central do Brasil e nessa condição processa, relativamente a esses títulos, a emissão, o resgate, o pagamento dos juros e a custódia.

Quadro 7.3 - Fluxo de caixa do “Cenário Base” (R\$)

Ano	Período	Custos Totais	Valor Presente	Receita Operacional	Valor Presente	Situação Líquida
2010	1	8.945.000,00	8.225.287,36	1.493.693,71	1.373.511,46	(7.451.306,29)
2011	2	12.020.229,89	10.163.756,28	1.537.171,44	1.299.761,82	(10.483.058,44)
2012	3	12.200.229,89	9.485.936,59	1.580.649,18	1.228.988,14	(10.619.580,71)
2013	4	11.295.229,89	8.075.659,73	1.624.126,91	1.161.188,97	(9.671.102,97)
2014	5	10.916.896,55	7.177.163,95	1.667.604,65	1.096.343,81	(9.249.291,91)
2015	6	10.910.896,55	6.596.063,75	1.711.082,38	1.034.416,23	(9.199.814,17)
2016	7	10.950.896,55	6.087.581,90	1.757.108,86	976.773,36	(9.193.787,69)
2017	8	10.950.896,55	5.597.776,46	1.803.135,33	921.709,79	(9.147.761,22)
2018	9	11.547.396,55	5.427.760,67	1.849.161,81	869.183,60	(9.698.234,74)
2019	10	11.547.396,55	4.991.044,29	1.895.188,29	819.142,97	(9.652.208,26)
2020	11	11.547.396,55	4.589.466,02	1.941.214,76	771.527,95	(9.606.181,79)
2021	12	11.547.396,55	4.220.198,64	1.993.634,48	728.608,69	(9.553.762,08)
2022	13	13.934.896,55	4.682.990,71	2.046.054,19	687.601,28	(11.888.842,36)
2023	14	13.934.896,55	4.306.198,35	2.098.473,90	648.475,92	(11.836.422,65)
2024	15	13.934.896,55	3.959.722,62	2.150.893,61	611.195,21	(11.784.002,94)
2025	16	13.934.896,55	3.641.124,25	2.203.313,32	575.715,62	(11.731.583,23)
2026	17	13.934.896,55	3.348.160,23	2.261.664,19	543.413,73	(11.673.232,36)
2027	18	11.534.896,55	2.548.513,41	2.320.015,05	512.582,79	(9.214.881,50)
2028	19	11.534.896,55	2.343.460,60	2.378.365,91	483.195,22	(9.156.530,64)
2029	20	11.534.896,55	2.154.906,30	2.436.716,78	455.218,33	(9.098.179,78)
2030	21	11.534.896,55	1.981.523,04	2.495.067,64	428.615,37	(9.039.828,91)
2031	22	11.534.896,55	1.822.090,15	2.527.079,58	399.185,79	(9.007.816,97)
2032	23	11.534.896,55	1.675.485,19	2.559.091,52	371.717,24	(8.975.805,03)
2033	24	11.534.896,55	1.540.676,04	2.591.103,46	346.084,68	(8.943.793,09)
2034	25	11.534.896,55	1.416.713,60	2.623.115,40	322.170,49	(8.911.781,15)
2035	26	11.534.896,55	1.302.725,15	2.655.127,34	299.864,08	(8.879.769,21)
2036	27	11.534.896,55	1.197.908,18	2.671.895,36	277.478,46	(8.863.001,19)
2037	28	11.534.896,55	1.101.524,77	2.688.663,38	256.753,87	(8.846.233,17)
2038	29	11.534.896,55	1.012.896,34	2.705.431,40	237.567,94	(8.829.465,15)
2039	30	11.534.896,55	931.398,93	2.722.199,42	219.807,23	(8.812.697,13)

Somatório VP	TOTAL	Somatório VP	TOTAL	VPL
	R\$ 121.605.713,49		R\$ 19.957.800,04	
				8,75% (R\$ 101.647.913,45)

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

No segundo, intitulado “Cenário de Equilíbrio”, desenvolveu-se um modelo de fluxo de caixa para definir uma receita de equilíbrio para cobrir os investimentos e custos relativos à universalização do serviço de drenagem e que produzisse um Valor Presente Líquido (VPL) igual a zero, dada com uma taxa mínima de atratividade do capital definida como 8,75% ao ano. As receitas do “Cenário Base” foram calibradas em 6,09 vezes para que o “Cenário de Equilíbrio” fosse produzido e, conseqüentemente, que o VPL resultasse no valor zero.

Em que pese à elevada taxa de correção, ou aumento de custos, para que o poder público possa cumprir com o objetivo de universalizar os serviços de drenagem em 30 anos, conforme o **Quadro 7.4**, entende-se como viável o cumprimento deste objetivo, principalmente se o município contar com recursos externos.

Esta afirmação é possível, principalmente, comparando-se a representatividade dos gastos estimados para o município com a operação e manutenção do sistema de drenagem atual em relação ao total orçado para a arrecadação do IPTU (imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana).

O “Balanço Orçamentário” da Prefeitura Municipal do ano de 2009, disponibilizado pelo Tesouro Nacional, estabeleceu como previsão para a arrecadação somente do IPTU o montante de R\$ 47.000.000,00, enquanto os gastos com os contratos de operação e manutenção do sistema de drenagem do mesmo ano foram estimados em R\$ 1.493.693,71. Verifica-se que estes gastos corresponderam a 3,18% da receita total do IPTU.

Neste sentido, mesmo que os custos para a expansão do sistema de drenagem (incluído investimentos e OAM), ou situação “Com Plano”, já no primeiro ano subam para R\$ 8.945.000,00 este valor ainda é bastante aceitável. Principalmente se o município contar com recursos externos e não onerosos para o financiamento dos investimentos, tendo em vista que a previsão de arrecadação do município somente em 2009 foi estimada em R\$ 178.627.435,00. E o limite para operações de crédito aprovado pelo Senado Federal foi de R\$ 11.314.354,21 para o mesmo ano.

Quadro 7.4 - Fluxo de caixa do “Cenário de Equilíbrio” (R\$)

Ano	Período	Custos Totais	Valor Presente	Receita Operacional	Valor Presente	Situação Líquida
2010	1	8.945.000,00	8.225.287,36	9.101.288,15	8.369.000,60	156.288,15
2011	2	12.020.229,89	10.163.756,28	9.366.204,17	7.919.633,60	(2.654.025,71)
2012	3	12.200.229,89	9.485.936,59	9.631.120,19	7.488.399,50	(2.569.109,69)
2013	4	11.295.229,89	8.075.659,73	9.896.036,21	7.075.289,48	(1.399.193,67)
2014	5	10.916.896,55	7.177.163,95	10.160.952,23	6.680.178,72	(755.944,32)
2015	6	10.910.896,55	6.596.063,75	10.425.868,25	6.302.845,17	(485.028,30)
2016	7	10.950.896,55	6.087.581,90	10.706.314,12	5.951.619,00	(244.582,44)
2017	8	10.950.896,55	5.597.776,46	10.986.759,98	5.616.108,79	35.863,43
2018	9	11.547.396,55	5.427.760,67	11.267.205,85	5.296.059,29	(280.190,70)
2019	10	11.547.396,55	4.991.044,29	11.547.651,72	4.991.154,58	255,16
2020	11	11.547.396,55	4.589.466,02	11.828.097,58	4.701.029,50	280.701,03
2021	12	11.547.396,55	4.220.198,64	12.147.498,34	4.439.516,36	600.101,79
2022	13	13.934.896,55	4.682.990,71	12.466.899,10	4.189.652,39	(1.467.997,45)
2023	14	13.934.896,55	4.306.198,35	12.786.299,86	3.951.255,98	(1.148.596,69)
2024	15	13.934.896,55	3.959.722,62	13.105.700,62	3.724.099,35	(829.195,93)
2025	16	13.934.896,55	3.641.124,25	13.425.101,38	3.507.917,12	(509.795,17)
2026	17	13.934.896,55	3.348.160,23	13.780.641,49	3.311.097,11	(154.255,06)
2027	18	11.534.896,55	2.548.513,41	14.136.181,59	3.123.239,83	2.601.285,04
2028	19	11.534.896,55	2.343.460,60	14.491.721,70	2.944.177,15	2.956.825,14
2029	20	11.534.896,55	2.154.906,30	14.847.261,80	2.773.710,01	3.312.365,25
2030	21	11.534.896,55	1.981.523,04	15.202.801,91	2.611.614,42	3.667.905,35
2031	22	11.534.896,55	1.822.090,15	15.397.855,21	2.432.295,79	3.862.958,66
2032	23	11.534.896,55	1.675.485,19	15.592.908,51	2.264.926,02	4.058.011,96
2033	24	11.534.896,55	1.540.676,04	15.787.961,82	2.108.743,19	4.253.065,27
2034	25	11.534.896,55	1.416.713,60	15.983.015,12	1.963.030,60	4.448.118,57
2035	26	11.534.896,55	1.302.725,15	16.178.068,42	1.827.114,49	4.643.171,87
2036	27	11.534.896,55	1.197.908,18	16.280.238,36	1.690.715,71	4.745.341,81
2037	28	11.534.896,55	1.101.524,77	16.382.408,30	1.564.437,83	4.847.511,75
2038	29	11.534.896,55	1.012.896,34	16.484.578,23	1.447.535,21	4.949.681,68
2039	30	11.534.896,55	931.398,93	16.586.748,17	1.339.316,69	5.051.851,62

Somatório VP	TOTAL	Somatório VP	TOTAL	VPL
	R\$ 121.605.713,49		R\$ 121.605.713,49	
				8,75% (R\$ 0,00)

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

7.2.5. Plano de emergências e contingências

7.2.5.1. Objetivo

O Plano de Emergências e Contingências⁴³ objetiva estabelecer os procedimentos de atuação integrada das diversas instituições/órgãos setoriais na ocorrência de enchentes e deslizamentos de encosta, assim como identificar a infraestrutura necessária nas atividades de caráter preventivo e corretivo, de modo a permitir a manutenção da integridade física e moral da população, bem como preservar os patrimônios públicos e privados.

As ações de redução de desastres abrangem os seguintes aspectos globais:

- Prevenção de desastres;
- Preparação para emergências e desastres;
- Resposta aos desastres (Corretiva);
- Reconstrução.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados pelo Prestador para as ações previstas que embasam o plano de emergências e contingências do sistema de drenagem urbana.

7.2.5.2. Diagnóstico

No município de Bertioga as enchentes apresentam-se como problemas que acarretam prejuízos econômicos e sociais à população.

O poder público tem, por força legal, a atribuição de atender a este tipo de desastre.

Entre os fatores naturais que contribuem para a ocorrência das enchentes estão:

- Caráter litorâneo que apresenta susceptibilidade às oscilações da maré, sobretudo nas áreas de mangues;
- Relevo de declividades elevadas nas zonas de morros, combinado com áreas planas, de cotas próximas ao nível do mar nas demais regiões.

Em relação aos fatores humanos destaca-se a ocupação não planejada, associada ao lançamento de resíduos sólidos na rede de drenagem, em cuja manutenção predomina ações corretivas de desassoreamento e limpeza.

Nas áreas já ocupadas pouco pode ser feito em curto prazo, ressaltando-se que os habitantes das áreas de risco integram, em geral, uma parcela da população com nível de renda mais baixo.

⁴³ Fonte de Consulta: Plano de Contingência 2009/2010 - Enchentes - Comdec - Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí-MG.

Nas áreas ainda não ocupadas, deve ser feito um planejamento do uso do solo, sendo este um importante mecanismo para o controle das enchentes.

As ações de prevenção e correção de eventos associados às inundações devem atender ao caráter específico das ocorrências, que dependem de sua natureza e respectivo local.

Plano preventivo de defesa civil - PPDC

Marco importante para a solução deste problema é o “Plano Preventivo de Defesa Civil - PPDC”, específico para escorregamentos nas encostas da Serra do Mar no Estado de São Paulo, que foi instituído pelo Governo Estadual (Decreto nº 30.860, do 04/12/1989 e Decreto nº 42.565, de 1º de dezembro de 1997).

Tem como objetivo principal: evitar a ocorrência de mortes, com a remoção preventiva e temporária da população que ocupa as áreas de risco, antes que os escorregamentos atinjam suas moradias.

Estas ações conjuntas entre Governo do Estado e Município configuram medidas pragmáticas de solução de problemas significativos, cuja ação preventiva melhora a eficiência dos investimentos e, sobretudo incrementa a segurança habitacional em áreas de risco.

Interface com o sistema de drenagem de Mogi das Cruzes, Biritiba-Mirim, Santos e Guarujá

Verifica-se a necessidade de formalização de um foro supra-municipal, que realize o planejamento, regulação e operação dos sistemas de controle de escoamento de águas superficiais comuns a estes municípios.

Monitoramento, alerta e alarme

O objetivo principal do sistema monitoramento/sistema de informações geográficas é prever a ocorrência dos eventos, com o máximo de antecedência possível, para que a população seja alertada sobre os riscos prováveis, além de reduzir o fator surpresa, os danos e prejuízos, bem como aperfeiçoar as ações de resposta, minimizando as vulnerabilidades.

ALERTA: Sinal de vigilância usado para avisar uma população vulnerável sobre uma situação em que o perigo ou risco é previsível em curto prazo (pode acontecer);

ALARME: Sinal e informação oficial que têm por finalidade avisar sobre perigo ou risco iminente, e que deve ser dado quando existir certeza de ocorrência da enchente (vai acontecer).

7.2.5.3. Desenvolvimento do plano

A gestão do manejo da drenagem urbana no município de Bertioga é realizada sob a coordenação da Secretaria de Meio Ambiente.

A Secretaria de Serviços Urbanos é responsável pelo planejamento urbano e obras de infraestrutura e está ligada também à fiscalização dos serviços de saneamento básico e pela limpeza e desobstrução de rios, córregos, canais e galerias de águas pluviais.

Destaca-se ainda a Defesa Civil que atua diretamente nos momentos críticos, em se tratando da ocorrência de inundações e deslizamentos associados ao sistema de drenagem.

A interface com municípios vizinhos gera interdependência, seja das ações de planejamento, seja das ações preventivas e corretivas, para fins de viabilidade operacional, bem como de otimização da aplicação de recursos humanos e financeiros.

O presente plano de contingência traça linhas gerais sobre as ações de resposta à ocorrência de enchentes e deslizamentos.

Cada instituição/órgão setorial, dentro de sua esfera de atribuição, deve interagir de maneira integrada para elaborar um planejamento, com foco na sua operacionalização diante do evento.

7.2.5.3.1. Ações preventivas para contingências

As possíveis situações críticas que exigem ações de contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos de operação e manutenção como os listados a seguir.

A - Ações preventivas de controle operacional

- Verificação das condições físicas de funcionamento das estruturas que compõem o sistema, como bocas-de-lobo, poços de visita, canais, redes tubulares, travessias, bueiros, comportas (necessidade da existência de um cadastro digital atualizado);
- Monitoramento dos níveis dos canais de macrodrenagem e operacional das comportas, bem como do nível da maré;
- Qualidade da água de escoamento superficial;
- Prevenção de acidentes nos sistemas:
 - Plano de ação nos casos de quebra de equipamento e estruturas;
 - Plano de ação em caso de falta de energia elétrica;

- Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.

B - Ações preventivas de manutenção

- Programação de limpeza e desassoreamento das bocas-de-lobo, poços de visita, redes tubulares e canais;
- Plano de manutenção preventiva de travessias e canais, sobretudo em áreas mais propensas à ocorrência de inundações;
- Cadastro de equipamentos e instalações;
- Programação da manutenção preditiva em equipamentos críticos;
- Registro do histórico das manutenções.

7.2.5.3.2. Ações corretivas para emergências

As emergências oriundas de situações imprevistas exigem ações imediatas que devem ser enfrentadas através de um conjunto de procedimentos corretivos. As emergências possíveis, suas origens e o plano corretivo emergencial respectivo são os listados a seguir.

A - Inundação das áreas planas

- Origens possíveis:
 - Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema e maré baixa;
 - Maré alta e baixa intensidade de precipitação;
 - Ocorrência simultânea de maré alta e precipitação de alta intensidade;
 - Quebra de equipamentos por fadiga ou falta de manutenção;
 - Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento;
 - Ações de vandalismo e/ou sinistros.
- Ações emergenciais:
 - Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;
 - Reparo das instalações danificadas.

B - Enxurradas nas áreas próximas aos morros

- Origens possíveis:
 - Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema;

- Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento;
- Ações de vandalismo e/ou sinistros.
- Ações emergenciais:
 - Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;
 - Reparo das instalações danificadas.

C - Deslizamentos e movimentos do solo

- Origens possíveis:
 - Precipitação de significativa intensidade em períodos intercalados com precipitações de menor intensidade, e prolongados;
 - Desmoronamento de taludes ou paredes de canais
 - Erosões de encostas e fundos de vale;
 - Rompimento de travessias;
 - Obstrução do sistema de drenagem com lixo ou entulhos.
- Ações emergenciais:
 - Comunicação aos órgãos de controle ambiental e Defesa Civil;
 - Reparo das instalações danificadas.

7.2.5.3.3. Atribuições/responsabilidades

Para fins de complementaridade do Plano de Contingência/Emergência se fazem necessárias as seguintes definições:

- Estabelecimento de Mecanismo de Coordenação;
- Atribuições e Responsabilidades específicas das Instituições envolvidas:
 - Secretarias municipais;
 - Defesa Civil;
 - Brigada Militar e Corpo de Bombeiros.
- Determinação de abrigos temporários.

7.2.5.3.4. Restauração da normalidade

Uma vez que tenha passado o efeito danoso da enchente, devem ser realizadas vistorias, a fim de avaliar o comprometimento das estruturas do sistema de drenagem, bem como das edificações e dos potenciais riscos de contaminação da população localizada na área de influência.

Devem ser retirados os entulhos, resíduos acumulados e desobstruídas as vias públicas e redes de drenagem afetadas.

Serão realizadas avaliações de danos em benfeitorias e determinação de áreas de risco de deslizamentos, não sendo liberadas as áreas para uso da população até que se tenha efetiva segurança quanto à ocorrência de novos deslizamentos e inundações.

8. RESÍDUOS SÓLIDOS

8.1. Avaliação da prestação dos serviços de resíduos sólidos

8.1.1. Situação institucional dos serviços

As questões relativas aos resíduos sólidos são de responsabilidade da Secretaria de Serviços Urbanos, que tem por competência fiscalizar os serviços de saneamento básico, manter os serviços de cemitério, fiscalizar a destinação final de resíduos sólidos domiciliares (RSD) e resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSSS), efetuar a limpeza de praias, entre outras. A Secretaria do Meio Ambiente realiza o diagnóstico ambiental, sendo apoiada pela Secretaria de Habitação, Planejamento e Desenvolvimento Urbano para a realização do planejamento ambiental.

Ainda estão envolvidas nesta questão a Secretaria de Administração e Finanças, responsável pelos programas de investimento e pela gestão financeira das empresas terceirizadas; e a Secretaria de Educação e Desenvolvimento Cultural, responsável por executar programas e projetos de educação ambiental.

8.1.2. Condição atual do sistema existente

O município possui atualmente dois grandes contratos de prestação de serviços.

A empresa Terracom atualmente presta os serviços de coleta, transporte, transbordo, destinação final em aterro licenciado dos resíduos coletados oriundos da coleta domiciliar e tratamento térmico no caso dos RSSS por meio de contrato assinado em agosto de 2005 com validade até agosto de 2010.

Os serviços de limpeza de logradouros e vias públicas, de praias, de feiras livres, roçagem e capina química são atualmente realizados pela empresa Monte Azul, através de contrato assinado em outubro de 2008, com validade até 2010.

A fiscalização dos serviços de coleta e demais serviços relacionados à limpeza urbana é de responsabilidade da Secretaria de Serviços Urbanos.

No **Mapa 8.1** é apresentada a situação atual do sistema.

8.1.2.1. Geração de resíduos

O **Quadro 8.1** apresenta as quantidades anuais coletadas de resíduos sólidos em Bertioga, de acordo com as informações repassadas pela Secretaria de Habitação, Planejamento e Desenvolvimento Urbano, entre os anos de 2007 e 2009.

Quadro 8.1 - Quantidades anuais de resíduos coletadas em Bertioga (em toneladas)

Resíduo	2007	2008	2009
RSD	21.568,37 t	22.882,00 t	25.532,37 t
RSSS	66,990 t	67,980 t	64,390 t

Fonte: Secretaria Municipal de Habitação, Planejamento e Desenvolvimento Urbano.

Observa-se que entre os anos de 2007 e 2009 houve um aumento de 18,4% na quantidade de RSD coletada no município. As quantidades de RSSS coletadas no município entre 2007 e 2009 apresentaram pequena variação, correspondendo a uma redução de 3,4% na quantidade de RSSS coletada no município.

8.1.2.2. Caracterização dos resíduos

O **Quadro 8.2**, a seguir, apresenta a composição gravimétrica⁴⁴ dos RSU adotada para o município de Bertioga, a qual corresponde à composição física dos resíduos sólidos municipais de Mongaguá, no ano de 2005, que foi adotada como referência.

Quadro 8.2 - Composição física dos resíduos sólidos municipais

Material	(%)
Orgânico	75,3
Papel	7,3
Plásticos moles	4,8
Plásticos duros	7,6
Metais	2,5
Vidros	1,8
Outros	0,8

Fonte: Relatório Ambiental Preliminar - Ampliação do Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos de Mongaguá, 2005.

8.1.2.3. Limpeza de vias públicas, praias, feiras, roçagem e capina

As praias e as áreas centrais da cidade, onde se concentram os setores comerciais e de serviços, infraestrutura urbana, rede de saúde de instituições públicas e privadas, bem como unidades do setor educacional, são as áreas de maior frequência dos serviços de limpeza e varrição, devido ao maior número de pessoas circulantes.

Não existe um sistema específico de disposição temporária dos resíduos junto aos domicílios e grandes geradores que possa facilitar os serviços de coleta e evitar o aumento de serviço de limpeza pública.

⁴⁴ Traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total.

8.1.2.4. Coleta domiciliar regular

O serviço de coleta abrange 100% da população do município e é realizada nos bairros, com frequência alternada.

A coleta regular é realizada nos bairros três vezes por semana, em dias alternados, e diariamente na área central da cidade.

8.1.2.5. Coleta seletiva e usina de triagem

O município de Bertoga não possui coleta seletiva nem usina de triagem, no entanto, regulamentou a coleta informal e dá apoio às iniciativas privadas.

O Decreto nº 994, de 7 de janeiro de 2005 que regulamenta a Lei Municipal nº 593, de 27 de maio de 2004, disciplina a atividade da coleta de materiais recicláveis nas vias públicas, estabelece, ainda, que a coleta de materiais recicláveis nas vias públicas do município de Bertoga poderá ser realizada por veículos de propulsão humana e dependerá do prévio licenciamento da Prefeitura, sendo que o número máximo de licenças expedidas está limitado a duzentas e cinquenta, em todo o município.

O loteamento Riviera de São Lourenço opera um sistema próprio de coleta seletiva por meio da Associação dos Amigos da Riviera, contando com veículos de coleta e um galpão de triagem para separação dos resíduos recicláveis coletados dentro do loteamento.

Em 2009, a usina de triagem da Riviera de São Lourenço recuperou 3.004 toneladas de recicláveis, o que resulta em redução de despesas públicas com coleta; redução de poluição; e ainda, mais empregos diretos e indiretos nas atividades de triagem, transporte, armazenamento e de processamento de recicláveis.

Por parte da municipalidade, há a intenção de implantar a coleta seletiva no município, intensificando a ação dos catadores licenciados e construindo um local específico para triagem e armazenamento dos materiais. Para tanto, foi elaborado um projeto pela Secretaria do Meio Ambiente que prevê a construção de dois galpões de 250 m² cada, totalizando 500 m² de área construída, os quais seriam utilizados para triagem e armazenamento dos materiais recicláveis, junto à atual estação de transbordo (**Figura 8.1**). O projeto prevê que a instalação será semi-aberta para proteger os materiais triados e equipamentos das intempéries, obtendo desta forma um material de melhor qualidade para venda; pavimentação por concreto, proteção com telhado, de forma que os trabalhos se desenvolvam em condições satisfatórias mesmo nos períodos chuvosos, abrigando também os operadores, máquinas, e demais dependências para a realização de todas as atividades.



Figura 8.1 - Vista aérea da área prevista para o galpão de triagem. Fonte: Prefeitura Municipal.

Os recursos para a implantação do projeto viriam de financiamento junto à FEHIDRO, todavia, a sua liberação estaria condicionada ao licenciamento ambiental da estação de transbordo.

O Poder Legislativo Municipal tem atuado no sentido de viabilizar a adesão da população à coleta seletiva, publicando o Projeto de Lei nº 890, em 14 de janeiro de 2010, que torna obrigatória a existência de lixeiras para a coleta de lixo reciclável em prédios, conjuntos comerciais e vilas residenciais. O mesmo estabelece, ainda, que todos os projetos para construção de conjuntos comerciais, prédios residenciais e comerciais e vilas residenciais deverão possuir na planta, local específico para a instalação de lixeiras de coleta de lixo reciclável.

8.1.2.6. Resíduos sólidos da construção civil - RSCC

Atualmente os RSCC coletados no município não possuem destino específico. A prefeitura aguarda recursos financeiros para implantar uma unidade de tratamento destes resíduos, pois o projeto já está concluído, aprovado e licenciado. O município sofre, ainda, com a destinação inadequada de resíduos sólidos domésticos e da construção civil nas margens dos rios, poluindo-os e comprometendo a qualidade das águas e de todo o ecossistema envolvido.

8.1.2.7. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde - RSSS

Os serviços de coleta atendem aos grandes estabelecimentos geradores de RSSS, como hospitais e prontos-socorros e os pequenos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde como farmácias, clínicas, ambulatórios, laboratórios e clínicas veterinárias. A coleta é realizada com veículos adaptados, atendendo a toda a demanda produzida.

Não existem atualmente exigências por parte do município de que os estabelecimentos de serviços de saúde implantem e apresentem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de serviços de saúde, conforme estabelece a Resolução CONAMA n° 005, de 1993.

8.1.2.8. Outros serviços de limpeza e coleta de resíduos especiais

Estes resíduos, apesar de exigirem uma atenção específica por suas características ou pelas suas dimensões, são principalmente de origem residencial e, em sua maioria, não são adequadamente segregados, coletados, tratados e/ou dispostos.

A administração pública não oferece um serviço de recolhimento de resíduos volumosos, o que favorece para que haja descartes desses resíduos em áreas irregulares de forma clandestina. Quanto ao óleo usado de cozinha, existem diversos programas no município visando à conscientização do munícipe no sentido de evitar a disposição incorreta deste tipo de resíduo e estimular a entrega do material nos pontos de coleta (Eco-pontos).

Por meio do Projeto de Lei n° 891, publicado em 14 de janeiro de 2010, a administração municipal institui o programa municipal de coleta e destinação de gorduras e óleos vegetais, utilizados ou não na fritura de alimentos em Bertioxa. Os estabelecimentos comerciais ou industriais que gerarem esses tipos de resíduos serão comunicados sobre o programa e poderão depositar os resíduos em recipientes apropriados; colocando-os à disposição de coletores autorizados com rótulos contendo a seguinte inscrição: "resíduo de óleo vegetal", ou "resíduo de gordura animal", bem como o nome o CNPJ da empresa que fará a coleta.

Em relação aos pneus inservíveis, o projeto dos pneus a ser implantado em parceria com a ANIP⁴⁵, deverá garantir que seja dada destinação final ambientalmente adequada aos resíduos pneumáticos coletados no município, devendo para tal haver a formalização do contrato com a Reciclanip e a efetiva instalação da contrapartida do município: construção de um pavilhão para armazenamento temporário em condições adequadas dos pneus coletados.

No que tange a latas de tinta, pilhas e baterias, lâmpadas queimadas, eletrônicos, entre outros, não há programas específicos ou locais de coleta adequados para seu recolhimento e encaminhamento para locais de tratamento. No entanto, em 31 de março de 2010 foi

⁴⁵ Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos.

promulgado o Projeto de Lei nº 896, que dispõe sobre o controle do descarte de lixo tóxico, como pilhas, baterias de telefone celulares e demais artefatos que contenham metais pesados.

Quanto aos resíduos industriais e provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, são de responsabilidade dos próprios geradores.

8.1.2.9. Transbordo, transporte e destinação final

A estação de transbordo está localizada na área do antigo aterro do município, junto à Rodovia Dr. Manoel Hyppolito Rego. Possui área coberta para armazenamento temporário dos RSU, plataforma de transferência, onde as caçambas estacionárias de 30 m³ são carregadas com uso de uma máquina carregadeira e balança rodoviária para pesagem dos veículos de coleta e de transporte.

Na estação de transbordo, não há cobertura sobre a plataforma de transferência, de modo que as caçambas estacionárias ali localizadas permanecem desprotegidas em caso de ocorrência de chuvas.

Aparentemente, o número de viagens do veículo de transporte ao destino final é insuficiente para garantir que não haja acúmulo de resíduos na estação por longos períodos, conforme pode ser observado na **Figura 8.2**.

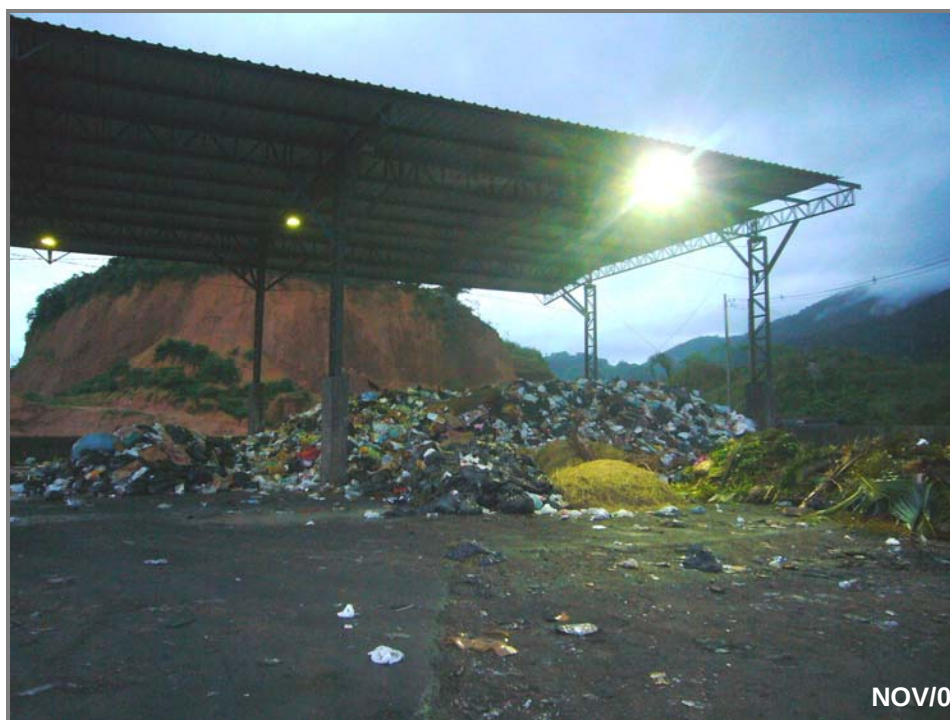


Figura 8.2 - Vista dos resíduos acumulados na estação de transbordo. Fonte: Concremat.

Atualmente, Bertioga encaminha seus resíduos para disposição final no aterro privado Sítio das Neves de propriedade da Terracom, localizado no município de Santos, licenciado pela CETESB para a atividade de destinação final de RSU.

A distância rodoviária entre a estação de transbordo e o aterro de destino final dos resíduos é em torno de 32 km.

A partir de 2004 a CETESB passou a considerar adequada a situação da disposição final dos resíduos de Bertioga, por meio do Índice de Qualidade de Aterros - IQR, superior a 8,1.

Embora considerado adequado pela CETESB, faz-se necessária a avaliação da atual destinação final dos resíduos em função da vida útil do Aterro do Sítio das Neves, já que este vem recebendo resíduos de diversos municípios como Santos, Guarujá, Cubatão, Praia Grande, além dos de empresas privadas e supermercados.

8.1.2.10. Passivos ambientais

A prefeitura possui um projeto para remediação da área de 50.000 m² localizada à margem da Rodovia Dr. Manoel Hyppolito Rego, local onde operava o aterro controlado, destino dos RSU de Bertioga até o ano de 2004. Está prevista a instalação de drenos de gases, cobertura dos resíduos, revegetação e contenção dos taludes.

O projeto foi submetido à aprovação da FEHIDRO, para obtenção de financiamento no valor de R\$ 167.000,00, contudo a liberação do recurso não foi aprovada.

A área do aterro controlado desativado atualmente abriga a estação de transbordo do município, além de ser a área selecionada para instalação dos dois galpões de 250 m², objetos do projeto de Coleta Seletiva elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente.

8.1.2.11. Receitas e despesas

O município possui atualmente dois grandes contratos de prestação de serviços, que são os principais responsáveis pelas despesas relativas aos resíduos sólidos no município de Bertioga.

Não se obteve dados sobre receitas.

O **Quadro 8.3**, a seguir, apresenta um resumo das informações de contrato obtidas junto ao município.

Quadro 8.3 - Resumo das informações de contratos obtidas

Serviços de limpeza, coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos municipais								
Tipos de serviços		Secretaria Responsável	Gerenciamento	Execução	Tipo e validade do contrato	Quantidade (2009)	Valor e forma de cobrança e reajuste (R\$)	Custo total/ano (R\$)
Limpeza pública e serviços complementares	Limpeza de logradouros e vias públicas	Serviços Urbanos	Seção de Resíduos	Empresa Monte Azul	Concorrência/ 2010	7558,46 km	R\$ 111,00/km linear	838.989,06
	Poda e roçagem	Serviços Urbanos	Seção de Resíduos	Empresa Monte Azul	Concorrência/ 2010	1.688.312,06 m²	R\$ 0,49/m²	827.272,90
	Limpeza dos Canais e Galerias	Serviços Urbanos	Seção de Resíduos	Seção de Resíduos	-	49.970 m	-	-
	Limpeza de praias	Serviços Urbanos	Seção de Resíduos	Empresa Monte Azul	Concorrência/ 2010	6.900 km	R\$ 321,00/km	2.214.900,00
	Capina química	Serviços Urbanos	Seção de Resíduos	Empresa Monte Azul	Concorrência/ 2010	387.820,00 m²	R\$ 0,58/m²	224.935,60
Coleta e transporte	Resíduos de serviços de saúde	Serviços Urbanos	Seção de Resíduos	Terracom	-	64.390 kg	R\$ 4,10/kg	263.999,00
	Resíduos Sólidos Domiciliares	Serviços Urbanos	Seção de Resíduos	Terracom	-	25.532,37 t	R\$ 170,17/t	4.344.843,40
Educação ambiental	Secretaria de Meio Ambiente. Seção de Educação Ambiental							
Passivo Ambiental	Recuperação de lixão	Secretaria de Meio Ambiente						
Despesa anual	R\$ 8.714.939,96 (Considerando apenas as despesas com contratos)							

Fonte: Dados da Prefeitura Municipal, tabulados por Concremat.

8.2. O plano de resíduos sólidos para 2010-2039

8.2.1. Premissas básicas

Um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos deve contemplar um misto de soluções coerentes considerando várias técnicas de gestão de resíduos complementares. Esta busca de solução, combinando diferentes técnicas, ou mesmo tecnologias, normalmente é chamada de Modelo de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos.

Além de definir uma forma de destinação final, seja em aterros sanitários ou por destruição térmica com geração de energia (valorização energética), uma reflexão sobre a logística global dos resíduos sólidos urbanos, tanto na sua origem (geração de resíduos) e seu manuseio quanto no seu destino final, deve ser definida.

Um Plano de Saneamento quanto a resíduos sólidos organiza um sistema de gestão que se apóia sobre uma combinação de técnicas complementares, considerando que, com adequações, as mesmas técnicas, ou tecnologias, podem auxiliar na solução para outros tipos de resíduos, como por exemplo, os resíduos industriais e dos serviços de saúde similares aos RSU (ex.: papel, papelão, resíduos de alimentos), os lodos das estações de tratamento de esgoto sanitário, e mesmo, resíduos contaminados como, por exemplo, os resíduos sólidos dos serviços de saúde.

A partir do conhecimento da caracterização e das quantidades atuais e futuras dos resíduos sólidos se torna possível estabelecer os critérios, as perspectivas e definir as metas adequadas a serem alcançadas para a coleta, o tratamento e a destinação final dos resíduos da RMBS.

O rápido desenvolvimento das áreas urbanas, os fatores econômicos e o crescimento populacional, aliados aos diversos fatores, influenciam na composição e nas quantidades geradas dos resíduos sólidos urbanos (RSU). Entretanto, esses fatores nem sempre são previsíveis, em virtude da globalização e da interdependência das economias regionalizadas, demograficamente.

Conforme o artigo 6º, do Decreto nº 54.645, recém-aprovado em 5 de agosto de 2009, que regulamenta a Lei nº 12.300, instituindo a Política Estadual de Resíduos Sólidos, deverá haver metas e prazos que, através de alternativas de tratamento dos resíduos, visem à redução progressiva do volume destes para disposição final, definidas no Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

Em regiões metropolitanas, mais especificamente, o Decreto nº 54.645, no artigo 8º, expõe a necessidade do plano metropolitano conter a definição de tecnologias eficientes de

tratamento de resíduos, que proporcione a redução mínima de 6% do volume de rejeitos encaminhados à disposição final a cada cinco anos.

O modelo de gestão de resíduos sólidos deve ser integrado e visar gradativamente, através do planejamento e apresentação de projetos, à manutenção da limpeza urbana, à redução da geração de resíduos sólidos, à criação de oportunidades sociais, à recuperação de áreas degradadas e proteção ao meio ambiente e, dentro do possível, buscar as melhores técnicas de destinação final que visem à redução de disposição em aterros sanitários, pois estes representam um passivo ambiental para as futuras gerações.

As diferentes formas de gestão devem, dentro do menor custo, buscar:

- Minimizar a geração de resíduos;
- Reduzir o potencial poluente ou perigoso dos resíduos;
- Reduzir as quantidades a serem destinadas a aterro;
- Recuperar a parte reciclável ou reutilizável;
- Valorizar a fração residual depois da reciclagem (matéria orgânica inclusive);
- Respeitar sempre o princípio da proximidade, ou seja, diminuindo o transporte e suas conseqüências ao meio ambiente.

8.2.2. Estudo de demanda

8.2.2.1. Estimativa da geração de resíduos

Uma vez que as proposições do Plano Municipal de Saneamento devem contemplar ações para atender às demandas no horizonte de 30 anos proposto pelo plano, um fator importante a ser considerado é a projeção da geração de resíduos sólidos urbanos no município para esse período.

Para estimativa da quantidade de resíduos a ser gerada nos próximos anos, dentro do horizonte do plano, se considerou a projeção populacional estimada para o município de Bertoga e a geração per capita de resíduos, entendendo que a geração per capita é a quantidade média de resíduos gerados por habitante por dia.

8.2.2.2. Geração per capita de resíduos

A taxa de geração per capita média de resíduos adotada com base na recomendação do Ministério das Cidades é igual a 0,65 kg/hab.dia para o período entre março e novembro e igual 0,7 kg/hab.dia para os meses de janeiro, fevereiro e dezembro. Estas taxas adotadas são compatíveis com aquelas apresentadas por municípios de mesmo porte localizados na Baixada Santista.

8.2.2.3. Estimativa de geração futura de resíduos

Considerando a evolução da população do município e a geração per capita de resíduos adotada, pode-se adotar algumas premissas:

- A população do município é igual à população residente durante nove meses no ano;
- A população no município é igual à população residente mais a população flutuante durante três meses no ano.

Com estas considerações as quantidades estimadas de resíduos a serem geradas ao longo do Plano estão apresentadas na **Figura 8.3**.

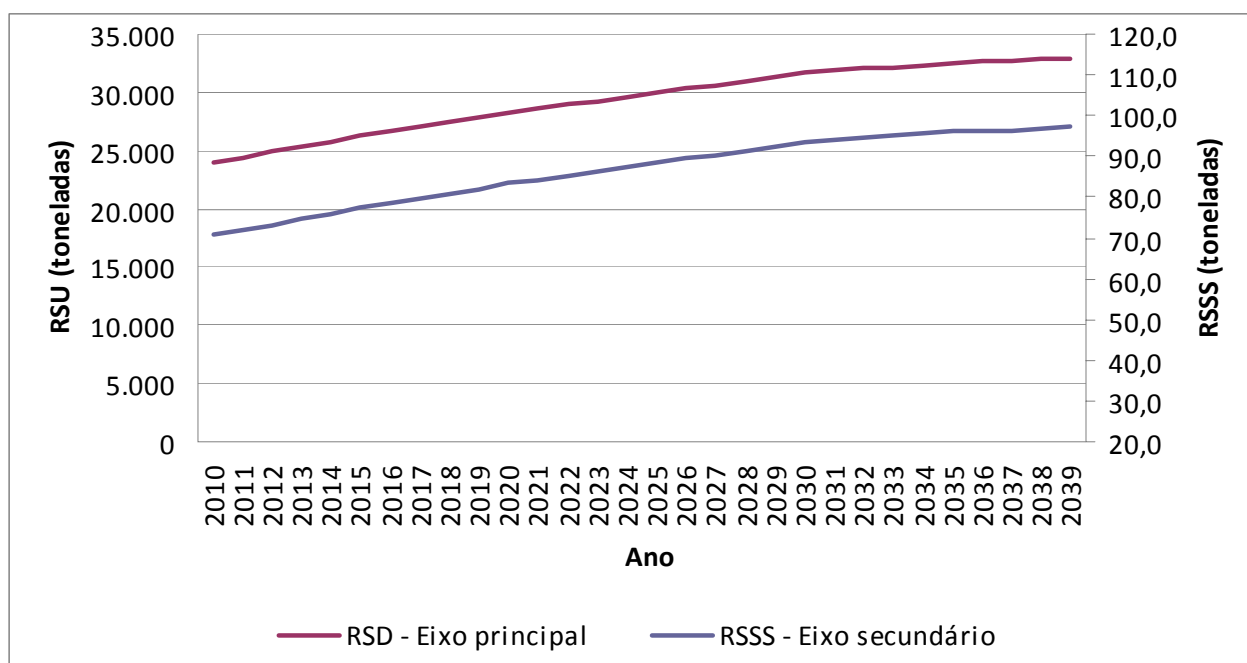


Figura 8.3 - Evolução da geração de resíduos (t/ano) ao longo do plano. Fonte: Concremat.

8.2.2.4. Áreas de risco e aglomerados a serem erradicados

De acordo com Programa Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas de Habitação Desconforme RMBS (PRIMAHD, 2005), o município de Bertioga apresentou três áreas de habitação desconforme, todas em áreas de preservação permanente, como área de mangue ou próximo a corpos d'água, uma situa-se em faixa de domínio de rodovia e uma em faixa de domínio da linha de transmissão.

Conforme verificado, áreas de difícil acesso têm 100% de cobertura dos serviços de coleta regular e coletiva. De qualquer modo, o sistema de containerização de coleta deverá facilitar e otimizar estes serviços.

8.2.3. Propostas

8.2.3.1. Limpeza de ruas, praias, feiras, coleta domiciliar e coleta seletiva

Na busca de atender aos princípios de segregação na origem e de diminuição, e por consequência facilitar as próximas etapas de gestão, minimizar a geração e evitar a contaminação na fonte, duas ações devem ser implementadas, com metas pré-definidas:

- Aumentar esforços na implantação da coleta seletiva e a containerização;
- Disponibilização de serviços novos para os resíduos especiais.

A limpeza de áreas de difícil acesso (manguezais), de terrenos e de pontos de lixo acumulado é essencial para a garantia da ordem e estética urbana. O melhor é desenvolver medidas de prevenção para minimizar, ou mesmo evitar que sejam necessárias.

8.2.3.2. Coleta seletiva

Ao implantar um sistema seletivo de coleta eficiente, os ganhos indiretos nas questões de limpeza do município serão uma consequência, criando um novo fluxo de recursos na economia local de diferentes formas:

- Rendimento dos catadores envolvidos na operação, que se transforma em consumo local;
- Geração adicional de tributos, derivados desse aumento de consumo;
- Diminuição no volume de resíduos urbanos transportados e encaminhados para destinação final pelo município.

Para a realidade brasileira, implantar um sistema dito de “Dois Fluxos”, ou seja, “resíduos secos” e “resíduos orgânicos” já é uma meta bastante ambiciosa.

Para efetivar a coleta seletiva são necessárias ações conjuntas e concomitantes:

- Estruturação dos setores de coleta seletiva no município;
- Estabelecer pontos de entrega voluntária (PEVs) em cada setor;
- Cooperativar os catadores de cada setor para que estes se responsabilizem pela limpeza pública local e coleta dos resíduos;
- Obter o envolvimento da população através dos agentes de educação nas escolas e junto aos munícipes e dos agentes da saúde e de controle de vetores, quanto à sensibilização e separação dos resíduos.

8.2.3.2.1. Estruturação de setores de coleta seletiva no município

As questões relativas à educação e conscientização ambiental da comunidade de Bertiooga serão abordadas em item específico. Aqui serão enumeradas ações e investimentos, seja em mão de obra ou em equipamentos, que permitam estruturar o sistema de coleta.

A frequência da coleta deve ser projetada, se possível, para no mínimo para duas vezes por semana.

A efetiva instrução sobre os resíduos secos, não úmidos e não contaminados com resíduos orgânicos é necessária por uma questão de conforto do cidadão e de saúde (evitar cheiros e vetores).

Deve-se implementar mecanismos legais (ex.: Código de Obras) para que pelo menos nas novas habitações exista local adequado para o armazenamento dos resíduos a serem destinados à coleta seletiva.

A implantação de sistemas de contêineres tem efeito imediato sobre a conscientização dos munícipes, facilitam o manuseio dentro das residências e na coleta e resultam em um custo final de transporte e disposição menor (menos umidade e maior operacionalidade), assim como em uma redução nos custos de serviço de limpeza.

8.2.3.2.2. Ação imediata: implantação da coleta seletiva

Para fins de implantação imediata da coleta seletiva no município de Bertiooga atendendo 100% da população, se propõe a aquisição de um caminhão coletor com capacidade de 16 m³.

A coleta seletiva seria realizada uma vez por semana em cada bairro, com equipes especializadas percorrendo, de segunda a sexta-feira, todos os bairros da cidade em horários marcados. A equipe de coleta seria formada por um motorista e três garis, totalizando quatro pessoas diretamente envolvidas na operação do serviço.

A prefeitura municipal disponibilizaria um número telefônico para a população realizar o agendamento prévio da coleta seletiva. Assim, no dia da semana definido para cada bairro, é realizada a coleta nos estabelecimentos e residências que efetuaram o agendamento prévio por telefone.

Paralelamente, a prefeitura deverá realizar ações para conscientização do munícipe sobre a importância de separar corretamente seus resíduos e de aderir à coleta seletiva.

Ressalta-se que, a implantação imediata da coleta seletiva no modelo proposto tem efeito imediato sobre a conscientização do munícipe e, é fundamental para a consolidação da coleta seletiva em curto, médio e longo prazos.

A quantidade de recicláveis estimada a ser coletada, ou seja, a quantidade de resíduos recicláveis gerada pela população que efetivamente adere à coleta seletiva nessa primeira etapa, deve corresponder a 4% do total de resíduos destinados a aterro (1.021 toneladas por ano).

8.2.3.3. Containerização

A containerização pode ser exigida pelo município dentro dos contratos de prestação de serviços de coleta, porém o modelo que foi desenvolvido na Europa e que hoje está migrando para a América Latina, tendo iniciado em diversos municípios no Chile, é a utilização de empresas específicas, especializadas no “aluguel” de serviços de containerização.

Grandes empresas do setor plástico se especializaram neste segmento, otimizando os serviços através de um planejamento específico, com a utilização de *softwares* para o planejamento, manutenção de grandes estoques, definição de pessoal e equipamentos especializados para a manutenção e limpeza. Dentro deste modelo, a prestação de serviço pode ser diretamente ao município ou subcontratada pela empresa contratada pelo município para os serviços de limpeza e coleta considerando os serviços de:

- Colocação de contêineres individuais ou, no caso de prédios;
- Serviço de conscientização (comunicação, cartas, folhetos educativos, etc.);
- Manutenção;
- Substituição devido a roubo, vandalismo, quebra (limitado a 12% ao ano);
- Cartografia, cadastro e acompanhamento informático do conjunto de contêineres;
- Lavagem dos contêineres.

Em termos de redução da geração de resíduos obtêm-se para curto, médio e longo prazos de 500, 1.000 e 1.500 toneladas por ano, respectivamente (aumento da reciclagem e diminuição de peso devido à umidade), o que impactará na diminuição dos custos de limpeza, coleta, transbordo e destinação final.

Portanto, a utilização de contêiner é uma técnica que beneficiará o sistema de gestão dos resíduos tanto como nova tecnologia quanto na redução de custos.

8.2.3.4. Pontos específicos de aporte voluntário - PEV

A limpeza de áreas de difícil acesso (manguezais), de terrenos e de pontos com resíduos acumulados é essencial para a garantia da ordem e estética urbana. O melhor é desenvolver medidas de prevenção para minimizar, ou mesmo evitar que sejam necessárias ações corretivas.

O município não apresenta sistema de coleta específico para resíduos volumosos, resíduos especiais e RSCC.

8.2.3.4.1. Proposta

Para auxiliar o serviço de limpeza e coleta de resíduos existe a proposta da implantação de Pontos de Entrega Voluntária - PEVs - no município de Bertioga, que se justifica pelo seu baixo custo de implantação e auxílio à coleta seletiva, acabando por diminuir a quantidade de resíduos destinados ao Aterro Sanitário Sítio das Neves.

Os PEVs podem se tornar instrumentos fundamentais para a solução do problema dos resíduos de construção civil, resíduos de poda e resíduos volumosos. A implantação dos PEVs também gerará economia, já que não necessita da coleta domiciliar e em locais irregulares. Outro aspecto positivo seria a destinação correta de resíduos especiais, como óleos de cozinha, pilhas e baterias e lâmpadas, que hoje não tem destinação adequada.

Juntamente com os PEVs, podem ser criados projetos que absorvam catadores irregulares de cada região.

Neste estudo, considerando a população atual de Bertioga, foi adotado como tamanho recomendado um PEV que atenda em torno de 25% da população, ou seja, 12.500 habitantes.

O tamanho médio da área necessária para construção de cada PEV estimado é de 295 m². Dentro deste terreno, 80 m² são de uma plataforma com piso de concreto.

Para que se aumente a eficiência dos PEVs é recomendado que o horário de funcionamento seja entre 50 e 60 horas semanais.

A seguir é apresentado um modelo básico de PEV (**Figura 8.4**).

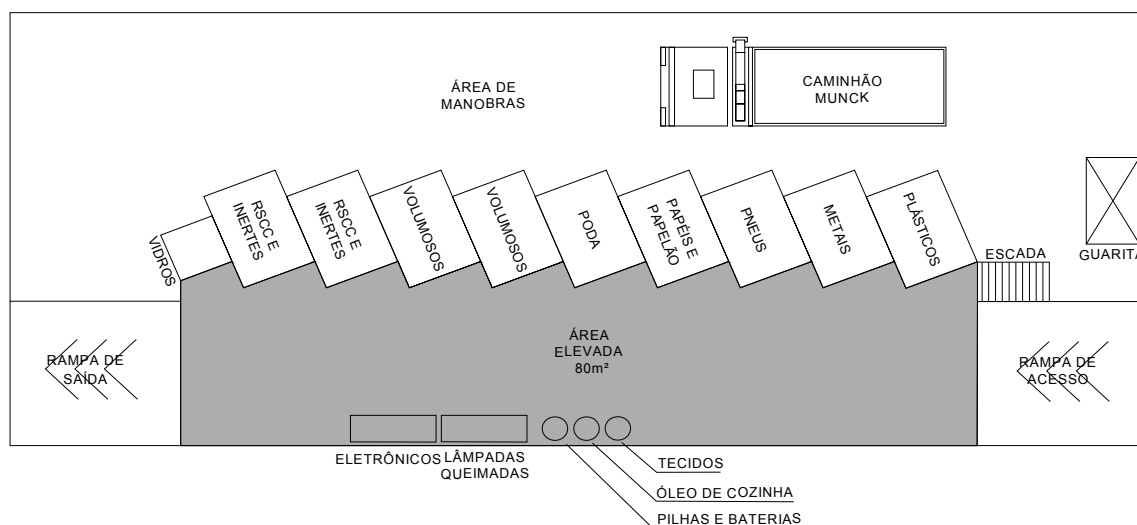


Figura 8.4 - Sistema de PEV. Fonte: Concremat.

Como uma ação de resultado global a curto prazo, considera-se como objetivo final disponibilizar uma quantidade de PEVs que venha a servir a uma população de aproximadamente 50%, que efetivamente faça o aporte voluntário de seus resíduos.

Para atingir os objetivos estimados, são necessárias as seguintes ações e investimentos:

- Ação imediata: construção de um PEV.

Implantar nos próximos doze meses um primeiro PEV, localizado estrategicamente, pois deve estar situado em local de fácil acesso e também onde haja necessidade do mesmo.

Considerando que um primeiro PEV atenderá cerca de 12.500 pessoas residentes, é primeiro necessário realizar o estudo de localização, avaliando os locais onde mais ocorre depósito de resíduos de maneira irregular - centros de geração.

- Ação de curto prazo: construção de um PEV até 2014.

A curto prazo, ou seja, no máximo em quatro anos, é proposta a complementação da ação em prazo imediato através da construção de mais um PEV até 2014.

Ao final da instalação dos dois PEVs estarão atendidos aproximadamente 25.000 habitantes.

Há, ainda, a possibilidade de alocar estrategicamente pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis para pequenos volumes. Tais pontos consistem em distribuir contêineres, podendo ser de variados portes, compartimentados por tipo de material (papel, plástico, vidro, especial) ou não, os quais receberão os resíduos recicláveis dos moradores do entorno. Cumpre a função de auxiliar na coleta seletiva, possibilitando que um maior número de pessoas tenha oportunidade de separar e encaminhar corretamente os resíduos gerados.

8.2.3.5. Centros de triagem

Propõe-se a instalação de galpões de triagem para seleção, separação e classificação dos resíduos provenientes da coleta seletiva e dos PEVs para posterior comercialização para empresas recicladoras, visando a aumentar a quantidade recuperada de resíduos recicláveis e, assim, reduzindo a quantidade de resíduos a ser destinada ao aterro sanitário ou a qualquer outra destinação que futuramente seja definida.

As atividades no galpão de triagem compreenderiam basicamente a recepção e a acumulação dos resíduos provenientes da coleta seletiva e dos PEVs, separação dos resíduos considerados indesejáveis para a reciclagem (rejeito de triagem), prensagem e enfardamento dos resíduos selecionados e armazenamento para comercialização.

Nessa proposição serão construídos galpões de triagem, envolvendo 35 pessoas na operação, sendo os galpões fechados, com área total edificada de 1.200 m² sendo a área operacional de aproximadamente 700 m.

A **Figura 8.5** apresenta uma configuração típica de unidade de triagem, a qual poderia ser adotada para o galpão proposto, contemplando área de recebimento e armazenamento dos materiais a serem triados, a área de triagem, a área de armazenamento dos materiais triados, área de prensagem, enfardamento e pesagem e área de armazenamento dos fardos e expedição.

A ampliação da capacidade de processamento do galpão deve ocorrer gradualmente, considerando os panoramas de curto, médio e longo prazos, em quantidade e com capacidade de compatível com as metas de recuperação de recicláveis estabelecidas em função da projeção de geração.

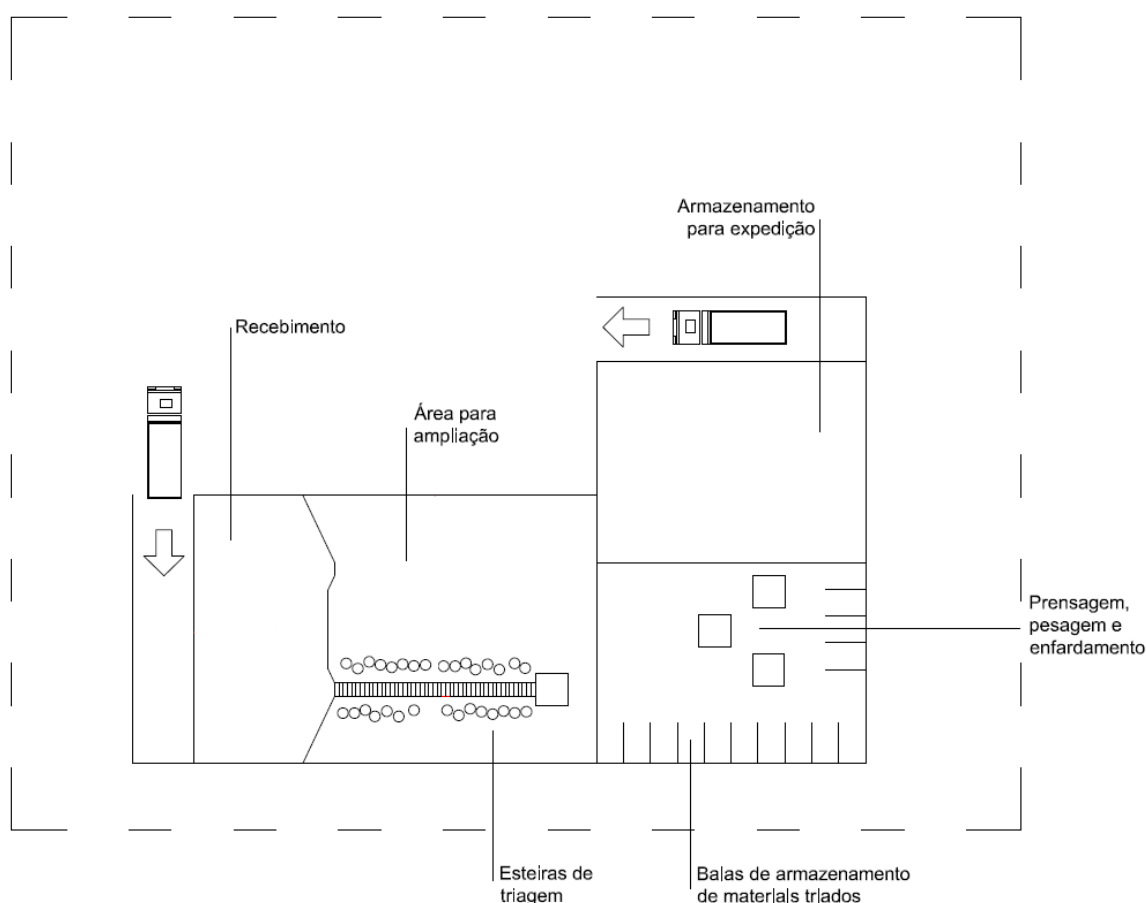


Figura 8.5 - Configuração típica de galpão de triagem. Fonte: Concremat.

O galpão poderá ser operado por uma cooperativa formada por moradores da região das proximidades, gerando oportunidade social e renda.

8.2.3.6. Adequação da operação da estação de transbordo

É necessário, ainda, o licenciamento ambiental da estação de transbordo junto à CETESB, uma vez que a mesma não possui licença de operação. Para tanto, deverão ser adotadas e mantidas medidas de controle ambiental, tais como:

- Execução de telhado para cobertura da área de transferência dos RSU;
- Manutenção de piso impermeável na área de armazenamento temporário e transferência dos resíduos, com resistência suficiente para suportar o peso bruto total dos veículos coletores carregados. A superfície deverá ser impermeável, sem falhas ou emendas, em concreto ou asfalto, com inclinação no sentido do sistema de drenagem de lixiviados;
- Instalação de um sistema de drenagem de lixiviados composto por canaletas localizadas no entorno da área, com declividade acompanhando o caimento do piso, de modo a conduzir os líquidos drenados até o tratamento ou tanque de acúmulo;
- Gestão do chorume e lixiviado: o lixiviado coletado deverá receber tratamento adequado para que sejam atingidos os padrões legais de descarte de efluentes em corpos hídricos ou encaminhados para tratamento em estações de tratamento de efluentes terceirizadas, como, por exemplo, as ETEs da SABESP.

8.2.3.7. Resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSSS)

A opção da URE (Usina de Recuperação de Energia), que mais adiante será descrita, pode ser uma alternativa, provavelmente de menor custo, desde que a unidade seja concebida para o recebimento deste tipo de resíduos.

É importante a atuação do município, dentro das suas competências, exigir dos estabelecimentos de serviços de saúde a apresentação e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de serviços de saúde, conforme estabelece a Resolução CONAMA nº 005, de 1993. Devendo na elaboração do mesmo, ser considerados princípios que conduzam à reciclagem, bem como soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes, na busca de minimizar a contaminação dos resíduos e conseqüentemente a geração de RSSS contaminados.

8.2.3.8. Resíduos sólidos da construção civil (RSCC)

Para se evitar o descarte clandestino, o município pode intervir disponibilizando Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), os mesmos implantados para os resíduos especiais, sendo que, no caso de uma segregação correta, estes materiais podem ser reaproveitados pelo município.

É necessário que em paralelo ao Plano de Saneamento de Bertioga, o município atenda à legislação federal (CONAMA nº 307/2002), desenvolvendo o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil e implantando regras para o licenciamento de novas construções dos grandes geradores e definindo suas responsabilidades frente aos pequenos geradores.

O **Quadro 8.4** resume as alternativas propostas ao longo do horizonte do Plano de Saneamento e as respectivas estimativas de investimentos visando a sua universalização. Os investimentos apresentados não contemplam os custos de operação, administração e manutenção.

Quadro 8.4 - Resumo de proposições

Diagnóstico	Ação	Investimentos de capital
Prazo Emergencial		
Disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos desocupados e áreas de proteção ambiental.	Programa de Educação Ambiental	R\$ 657.250,00
Ausência de serviço de coleta de resíduos recicláveis.	Implantação do serviço de coleta seletiva por agendamento prévio.	
Necessidade de desenvolver sistemas que auxiliem a coleta seletiva reduzindo os custos e otimizando o sistema.	Instalação de um ponto de entrega voluntária (PEV) que atenda 25% da população, como instrumento para a minimização de problemas de disposição irregular de RSCC, podas e especiais.	
Necessidade de desenvolver medidas de prevenção de disposição irregular de resíduos em áreas de difícil acesso e terrenos desocupados.		
Ausência de serviço específico de coleta e/ou entrega de resíduos especiais.		
Necessidade de implantação de projetos sociais que absorvam os catadores clandestinos que atuam na cidade.		

(continuação)

Diagnóstico	Ação	Investimentos de capital
Curto Prazo		
Ausência de um sistema específico de disposição temporária dos resíduos junto aos domicílios e grandes geradores que facilitem a coleta e permitam evitar o aumento da demanda de serviços de limpeza pública.	Implantação do serviço de containerização atendendo 30% da população total objetivando a facilitar o manuseio dos resíduos dentro das residências, melhorar a operacionalidade do serviço de coleta, a umidade dos resíduos e reduzir a demanda de serviços de limpeza pública.	R\$ 34.000,00
Necessidade de desenvolver sistemas que auxiliem a coleta seletiva reduzindo os custos e otimizando o sistema.	Instalação de um ponto de entrega voluntária (PEVs), para atendimento de 25% da população, como instrumento para a minimização dos problemas de disposição irregular de RSCC, podas e especiais.	
Necessidade de desenvolver medidas de prevenção de disposição irregular de resíduos em áreas de difícil acesso e terrenos desocupados.		
Ausência de serviço específico de coleta e/ou entrega de resíduos especiais.		
Necessidade de implantação de projetos sociais que absorvam os catadores clandestinos que atuam na cidade.		
Necessidade de aumento na recuperação de recicláveis, reduzindo assim a quantidade de resíduos disposta em aterro.	Instalação de um galpão de triagem para seleção, separação e classificação dos resíduos proveniente da coleta seletiva e PEVs para posterior comercialização para empresas recicladoras, objetivando a recuperação de 10% dos materiais potencialmente recicláveis.	
Necessidade de implantação de projetos sociais que absorvam os catadores clandestinos que atuam na cidade.		
Médio Prazo		
Ausência de um sistema específico de disposição temporária dos resíduos junto aos domicílios e grandes geradores que facilitem a coleta e permitam evitar o aumento da demanda de serviços de limpeza pública.	Ampliação do serviço de containerização para atender a 50% da população total objetivando a facilitar o manuseio dos resíduos dentro das residências, melhor a operacionalidade do serviço de coleta, a umidade dos resíduos e reduzir a demanda de serviços de limpeza pública.	-
Necessidade de aumento na recuperação de recicláveis, reduzindo assim a quantidade de resíduos disposta em aterro.	Aumento da capacidade existente para seleção, separação e classificação dos resíduos proveniente da coleta seletiva e PEVs para posterior comercialização para empresas recicladoras, objetivando a recuperação de 45% dos materiais potencialmente recicláveis.	
Necessidade de implantação de projetos sociais que absorvam os catadores clandestinos que atuam na cidade.		

(conclusão)

Diagnóstico	Ação	Investimentos de capital
Longo Prazo		
Ausência de um sistema específico de disposição temporária dos resíduos junto aos domicílios e grandes geradores que facilitem a coleta e permitam evitar o aumento da demanda de serviços de limpeza pública.	Ampliação do serviço de containerização para atender a 100% da população total objetivando a facilitar o manuseio dos resíduos dentro das residências, melhorar a operacionalidade do serviço de coleta, a umidade dos resíduos e reduzir a demanda de serviços de limpeza pública.	-
Necessidade de aumento na recuperação de recicláveis, reduzindo assim a quantidade de resíduos disposta em aterro.	Aumento da capacidade existente para seleção, separação e classificação dos resíduos proveniente da coleta seletiva e PEVs para posterior comercialização para empresas recicladoras, objetivando a recuperação de 60% dos materiais potencialmente recicláveis.	
Necessidade de implantação de projetos sociais que absorvam os catadores clandestinos que atuam na cidade.		

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

8.2.3.9. Alternativas de disposição final de RSU

A disposição final dos RSU deve obedecer a critérios técnicos e ambientais aceitáveis, objetivando redução dos custos associados e, ainda, garantindo que os impactos negativos ao meio ambiente sejam minimizados.

É importante lembrar que sejam quais forem as ações e tecnologias implantadas para diminuir a geração ou para reciclagem (valorização de reciclagem de matéria orgânica ou térmica) sempre haverá uma quantidade de resíduos que deverá ser destinada a aterros.

Além das ações de redução na geração, já abordadas nos itens anteriores, conforme já descrito no item Plano de Gestão, independentemente das ações de segregação na fonte e valorização da matéria (reciclagem), é importante buscar outras tecnologias que ajudem a reduzir a quantidade de resíduos a serem disponibilizadas em aterros.

Conforme a tendência mundial, não existe uma solução única e o modelo de gestão empregado deve utilizar diferentes alternativas integradas e, ao mesmo tempo, como por exemplo, a utilização da compostagem para redução da matéria orgânica, seguida da valorização térmica, que implica em uma grande redução de quantidade final de resíduos que terá como fim a destinação em aterros classificados.

Entre as alternativas ambientalmente aceitáveis de destinação final dos RSU se destacam:

- Reciclagem da matéria;
- Biodigestão anaeróbia;

- Compostagem;
- Valorização térmica.

Todas gerando um resíduo último que será destinado à disposição final em aterros classificados.

A biodigestão anaeróbia vem sendo utilizada extensivamente para o tratamento dos resíduos agrícolas e provenientes de esgotos. O seu uso no tratamento de RSU produz metano que pode ser utilizado na geração de eletricidade, ou, como energia térmica. A digestão anaeróbia também produz um resíduo sólido ou "digerido", que pode ser tratado através de compostagem e usado como fertilizante, sendo uma alternativa a ser considerada.

O presente plano não estabelece novas soluções de tratamento/destinação final dos RSU de Bertioga, conforme definido em conjunto com o município. O plano se limita a apresentar alternativas tecnológicas ambientalmente adequadas de tratamento e disposição final. Tal opção se deve à escassez de áreas disponíveis tecnicamente e ambientalmente adequadas em toda a região da Baixada Santista para instalação de novos aterros sanitários e também porque a viabilidade técnica e econômica da adoção das alternativas ambientalmente aceitáveis apresentadas, como a biodigestão anaeróbia ou o tratamento térmico dos RSU, depende da ação e articulação conjunta dos municípios da região. Nesse contexto é de fundamental relevância o estudo de viabilidade técnica econômica e ambiental das alternativas, como o que está sendo desenvolvido pela EMAE⁴⁶, para instalação de uma usina de recuperação energética de RSU na região da Baixada Santista.

A seguir será analisada a situação de destinação final em aterros e de valorização energética.

8.2.3.9.1. Disposição em aterros sanitários

A solução adotada atualmente pelo município de Bertioga para destinação final de seus RSU é a disposição em aterro sanitário privado, localizado no próprio município - Aterro do Sítio das Neves.

Todavia, faz-se necessária a avaliação da atual destinação final, uma vez que a disposição de resíduos em aterro gera um passivo ambiental para as gerações futuras e que o Aterro do Sítio das Neves possui uma vida útil limitada e, vem recebendo resíduos de diversos municípios como Santos, Guarujá, Bertioga e Cubatão, além de empresas privadas e supermercados, conforme citado anteriormente.

⁴⁶ EMAE - Empresa Metropolitana de Águas e Energia S/A.

Um item muito importante dentro da abrangência do plano de gestão de resíduos sólidos é a proposição de alternativas para disposição final dos resíduos na ocorrência de eventos não esperados na operação do aterro sanitário atualmente utilizado como destino final dos resíduos.

Um aterro sanitário operando em condições adequadas e licenciado pela CETESB para destinação final de RSU, que pode ser utilizado como alternativas ao aterro do Sítio das Neves está localizado a aproximadamente 70 km, na cidade de Mauá, operado pela empresa Lara Central de Tratamento de Resíduos Ltda.

Cumprе ressaltar que a alteração do destino final dos RSU, em decorrência de eventos inesperados, conseqüentemente aumentando a distância rodoviária a ser percorrida pelos veículos de transporte até o destino final dos RSU resultará em aumento de despesas com transporte entre a estação de transbordo e o destino final.

Este aumento, considerando o custo unitário de transporte dos RSU praticado em Bertioga no ano de 2008, de R\$ 0,63/km.tonelada, e a destinação alternativa para o aterro localizado em Mauá, a aproximadamente 95 km de distância, aumentaria a distância a ser percorrida pelos veículos de transporte, que atualmente é de aproximadamente 32 km, em cerca de 65 km, o que elevaria as despesas com transporte dos RSU em aproximadamente duas vezes. Se for considerado o mesmo custo unitário de transporte (R\$ 0,63/km.tonelada) e um aterro, por hipótese, localizado a 150 km de distância, o aumento nas despesas atuais seria equivalente a 500%, ou seja, cinco vezes maior.

A seguir os valores atuais e os valores projetados caso tenha que ser adotado o uso de outros aterros, considerando os valores praticados em 2008:

- Custo de transporte até o Aterro do Sítio das Neves - R\$ 516.775,17,08 por ano;
- Custo de transporte até o Aterro da Lara, em Mauá - R\$ 1.534.176,28 por ano;
- Custo de transbordo supondo um aterro a 150 km de distância de Bertioga - R\$ 2.422.383,60 por ano.

8.2.3.9.2. Tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos com aproveitamento energético

Motivada pela escassez de áreas adequadas para aterros, a Secretaria de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (SSE) - Coordenadoria de Energia com o apoio da EMAE vem desenvolvendo, pesquisas de novas tecnologias para o tratamento e destinação final de resíduos nas Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo.

Nesta investigação foi identificada a exeqüibilidade da implantação de Usinas de Recuperação de Energia (URE) em municípios do Estado de São Paulo e em especial na

Região Metropolitana da Baixada Santista. Os estudos encontram-se em desenvolvimento. A CETESB já definiu os critérios de licenciamento destas unidades.

Esta solução, além dos desafios para o município em optar por uma tecnologia moderna e que modifica os antigos conceitos de destinação final, promove uma mudança de paradigma tecnológico que deverá ser absorvida, não só pelos gestores municipais, mas, principalmente pela municipalidade, criando a cultura de gestão associada com os demais municípios da Baixada Santista.

Além da questão de espaço, os atuais custos de disposição em aterros tendem a se elevar com o tempo, principalmente nas grandes metrópoles brasileiras, o que provavelmente tornará a combustão com geração de energia elétrica ou vapor d'água em unidades de grande porte uma alternativa economicamente mais atraente que o aterro sanitário. Deve ser sempre lembrado que a disposição em aterros cria um passivo ambiental para as gerações futuras.

Mundialmente já se observa uma forte tendência na implantação de usinas para a combustão de resíduos sólidos urbanos, com geração de energia elétrica ou vapor d'água em unidades de grande porte.

Países com pequena disponibilidade de área adequada para a construção de novos aterros, a exemplo do Japão, Suíça e Cingapura, exibem um grande número de incineradores em operação.

É importante ressaltar que o tratamento térmico de resíduos sólidos para geração de energia elétrica também contribui para a redução das emissões globais de gás carbônico. As tecnologias de limpeza de gases hoje presentes nos incineradores permitem atingir padrões de emissão abaixo dos exigidos pelas legislações mais restritivas e, contrariamente ao conceito geral existente, o tratamento térmico pode apresentar vantagens, em termos ambientais, em relação a outros meios de disposição, a exemplo de aterros.

8.2.3.9.3. Descrição básica da Unidade de Recuperação de Energia (URE)

A unidade de tratamento térmico em estudo pela SSE produzirá energia elétrica, utilizando os resíduos sólidos urbanos (RSU) como combustível, de maneira semelhante a uma usina termelétrica convencional. A diferença ficará somente na utilização de um módulo de incineração-geração de vapor, o qual, através da tecnologia de combustão de resíduos conhecida como *mass burning* (incineração em massa), queimará os resíduos à medida que eles chegarem à planta, sem processamento prévio.

O RSU será trazido à planta através de caminhões coletores e será descarregado em um fosso localizado num galpão de recebimento com cobertura, onde uma ponte rolante com

caçamba a “pólo” irá descarregar os resíduos em uma tremonha para alimentar a câmara de combustão do incinerador. A URE será constituída de todas as instalações auxiliares e outros componentes necessários.

8.2.3.9.4. Ações em andamento

O estudo desenvolve opções de um projeto típico modular de tratamento térmico de resíduos sólidos com tecnologia “*mass burning*” (capacidades de 600 e 1.200 toneladas de resíduos por dia) e envolve as seguintes etapas:

- Caracterização técnico-operacional e de orçamento para implantação de unidade de tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo (Pré-viabilidade). Concluído.
- Modelagem de negócio para implantação de unidade de tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo.
- Estudo de viabilidade técnica – econômica de unidade de tratamento térmico de resíduos na Baixada Santista e Litoral Norte.
- Caracterização dos resíduos produzidos nos nove municípios da Baixada Santista e nos quatro municípios do Litoral Norte.
- Plano de trabalho para contratação de EIA-RIMA para implantação de URE na Baixada Santista.

O valor de investimento total na Usina com capacidade de 1.200 t/d é estimado em R\$ 330 milhões. Os custos operacionais dependem da tecnologia e da escala da usina.

Os modelos institucionais e de negócio estão sendo desenvolvidos no sentido de obter-se uma tarifa de serviços de tratamento e disposição em patamares menores aos atualmente praticados.

8.2.3.10. Recomendações complementares

Considerando o custo total dos serviços de gestão de transporte e destinação final, assim como a fragilidade da dependência dos aterros existentes (condicionados à vida útil e eventuais problemas ambientais, associado ao passivo ambiental) recomenda-se:

- Investir fortemente nas ações de educação e conscientização ambiental na busca da redução e segregação de resíduos na fonte;
- Implantar o sistema de coleta seletiva, centrais de triagem e serviços de containerização, associados às ações de educação e conscientização ambiental buscando o aumento da valorização da reciclagem;

- Implementar as ações de organização, criação de cooperativas e cadastro dos “catadores” dentro do programa de implantação dos PEVs e centrais de triagem, associadas às ações existentes em Bertioga;
- Associado às ações de educação e conscientização ambiental buscar alternativas de destinação adequada para os resíduos especiais (pilhas, baterias, óleos vegetais, etc.);
- Efetuar um estudo de mercado sobre a potencialidade e demanda futura de compostos em agricultura verde, buscando a valorização da fração orgânica que hoje representa em torno de 75% da quantidade de RSU de Bertioga;
- Avaliar a situação atual dos serviços de saúde quanto ao sistema de segregação de resíduos, na busca de minimizar a contaminação dos resíduos e, conseqüentemente, a geração de RSSS contaminados;
- Buscar alternativas à destinação final diferente da destinação em aterros, como por exemplo, a destinação para a URE em estudo pela Secretaria de Saneamento e Energia;
- Implantar um sistema de indicadores de maneira a avaliar anualmente as ações implementadas;
- Implantar um sistema de indicadores para avaliação anual dos serviços contratados para a gestão de RSU.

8.2.4. Plano de Metas de Resíduos Sólidos

Com objetivo de atingir a universalização dos serviços de resíduos sólidos de Bertioga, apresenta-se na seqüência o plano de metas e indicadores para avaliação da evolução do Plano de Saneamento ao longo do período em foco, até 2039.

8.2.4.1. Indicadores e metas

O que diferencia o Plano de Saneamento Básico nos termos da Lei nº 11.445 e os planos de caráter mais técnico - como os planos diretores ou os estudos de viabilidade, é o fato de o primeiro ser um documento de caráter legal. O PMISB que ora se coloca em debate será parte integrante dos contratos que regerão a prestação dos serviços.

A prestação será regulada por contrato, que derivou por sua vez do plano. Isto posto, percebe-se que a avaliação das metas, ações e programas descritos até aqui terá um endereço legal e institucional principal, que é o agente regulador, sem prejuízo de que outras

ações de fiscalização com competência legal definidas - como as da qualidade dos produtos ofertados, sejam também exercidas paralelamente.

Para o exercício da atividade inerente a sua ação regulatória, o regulador editará normas complementares detalhando cada um dos critérios de avaliação das metas, seus indicadores e os procedimentos e métodos específicos.

Apresenta-se a seguir um indicativo de quais procedimentos podem ser adotados.

8.2.4.1.1. Indicadores

A - Cobertura de coleta regular de RSU

Sigla do Indicador: I_{CCR}

Função de cálculo:

$$I_{CCR} = \frac{IACR}{ITotal}$$

Sendo:

- I_{CCR} : Índice de Cobertura de Coleta Regular;
- $IACR$: Número de imóveis atendidos pela coleta regular;
- $ITotal$: Número de imóveis totais existentes, fornecido pelo cadastro imobiliário municipal ou por dados censitários.

Meta e prazo: 100% de abrangência da coleta regular até 2011.

B - Cobertura de coleta seletiva

Sigla do Indicador: I_{CCS}

Função de cálculo:

$$I_{CCS} = \frac{IACS}{ITotal}$$

Sendo:

- I_{CCS} : Índice de Cobertura da Coleta Seletiva;
- $IACS$: Número de imóveis atendidos pela coleta seletiva;
- $ITotal$: Número de imóveis totais existentes, fornecido pelo cadastro imobiliário municipal ou por dados censitários.

Meta e prazo: 100% de atendimento da coleta seletiva até 2011.

C - Recuperação de materiais recicláveis

Sigla do Indicador: I_{RMR}

Função de cálculo:

$$I_{RMR} = \frac{MRR}{MRE}$$

Sendo:

- I_{RMR} : Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis;
- MRR : Quantidade de materiais recicláveis recuperados;
- MRE : Quantidade estimada de materiais recicláveis presentes no RSD.

Meta e prazo: Recuperação. Para curto, médio e longo prazos se propõe a recuperação de 30%, 45% e 60% dos resíduos recicláveis, respectivamente.

As quantidades de materiais recuperados serão indicadas por relatórios mensais enviados pelas administrações dos galpões de triagem. A quantidade total de recicláveis será estimada pela quantidade total de RSD coletada, ponderada pela fração de recicláveis presentes nos RSD, determinada em análise gravimétrica.

D - Redução da quantidade gerada de resíduos de saúde

Sigla do Indicador: I_{GRSSS}

Função de cálculo:

$$I_{GRSSS} = \frac{RSC}{RSref}$$

Sendo:

- I_{GRSSS} : Índice de Geração de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde;
- RSC : Quantidade de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde coletados;
- $RSref$: Quantidade de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde do ano base de referência (2009).

Meta e prazo: 10% de redução na geração até 2014.

A quantidade de RSSS coletada será identificada pelos relatórios emitidos mensalmente pelo executor do serviço. A quantidade de RSSS coletada no ano de 2009 será identificada de forma similar.

E - Índice de cobertura para os PEVs

Sigla do Indicador: I_{PEV}

Função de cálculo:

$$I_{PEV} = \frac{RPEV}{POP}$$

Sendo:

- RPEV: População atendida pelos PEVs;
- POP: População Total no ano.

Meta e prazo: Atendimento da População para imediato e curto prazo de 10% e 50%.

F - Índice de cobertura para Containerização

Sigla do Indicador: I_{CONT}

Função de cálculo:

$$I_{CONT} = \frac{CONT}{POP}$$

Sendo:

- CONT: População atendida pelos contêineres
- POP: População Total no ano.

Meta e prazo: Atendimento da População para curto, médio e longo prazos de 30%, 50% e 100%.

8.2.4.2. Mecanismos de avaliação das metas

A avaliação das metas será realizada através da elaboração de relatórios específicos gerados com base na análise dos indicadores apresentados, e comparando-os com a cronologia prevista para implementação das ações propostas.

Estes relatórios serão elaborados com o objetivo de viabilizar a regulação e fiscalização dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos.

8.2.4.3. Cronograma geral de implantação

Apresenta-se na sequência o cronograma físico de implantação das proposições em resíduos sólidos (**Quadro 8.5**) visando à universalização dos serviços no município. Após, no **Quadro 8.6**, estão resumidas as propostas por prazo de implantação, com os respectivos investimentos e custos de operação, além dos resultados esperados.

Quadro 8.5 - Cronograma Geral

Ação	Curto			Médio					Longo																										
	Anos																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Implantar sistema de coleta seletiva por agendamento prévio.																																			
Instalação de um ponto de entrega voluntária (PEV) como instrumento para a minimização de problemas de disposição irregular de RSCC, podas e especiais.																																			
Instalação de um ponto de entrega voluntária (PEV) como instrumento para a minimização de problemas de disposição irregular de RSCC, podas e especiais.																																			
Implantação do serviço de containerização atendendo 30% da população total objetivando facilitar o manuseio dos resíduos dentro das residências, melhor a operacionalidade do serviço de coleta, a umidade dos resíduos e reduzir a demanda de serviços de limpeza pública.																																			
Instalação de um galpão de triagem para seleção, separação e classificação dos resíduos proveniente da coleta seletiva e PEVs para posterior comercialização para empresas recicladoras.																																			
Ampliação do serviço de containerização para atender 50% da população total objetivando facilitar o manuseio dos resíduos dentro das residências, melhor a operacionalidade do serviço de coleta, a umidade dos resíduos e reduzir a demanda de serviços de limpeza pública.																																			
Aumento da capacidade de triagem, separação e classificação dos resíduos no galpão de triagem já existente																																			
Ampliação do serviço de containerização para atender 100% da população total objetivando facilitar o manuseio dos resíduos dentro das residências, melhor a operacionalidade do serviço de coleta, a umidade dos resíduos e reduzir a demanda de serviços de limpeza pública.																																			
Aumento da capacidade de triagem, separação e classificação dos resíduos no galpão de triagem já existente																																			

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

Quadro 8.6 - Resumo das propostas

Projeto	Prazo	Investimento*	Custo de operação anual**	Resultado
Containerização** *	Curto	-	R\$ 518.439,47	30% da população atendida
	Médio	-	R\$ 921.060,90	50% da população atendida
	Longo	-	R\$ 2.259.829,80	100% da população atendida
PEVs	Imediato	R\$ 34.000,00	R\$ 52.800,00	25% da população atendida
	Curto	R\$ 34.000,00	R\$ 105.600,00	50% da população atendida
	Médio	-	R\$ 105.600,00	50% da população atendida
	Longo	-	R\$ 105.600,00	50% da população atendida
Coleta Seletiva	Imediato	R\$ 120.000,00	R\$ 224.266,12	100% da população atendida pelo sistema de agendamento prévio
Centros de Triagem	Imediato	R\$ 537.250,00	R\$ 328.848,00	4 % do resíduo recuperado
	Curto	-	R\$ 328.848,00	30% de recicláveis recuperados
	Médio	-	R\$ 328.848,00	45% de recicláveis recuperados
	Longo	-	R\$ 328.848,00	60% de recicláveis recuperados
Total	Imediato	R\$ 657.250,00	R\$ 605.914,12	-
	Curto	R\$ 34.000,00	R\$ 952.887,47	
	Médio	-	R\$ 1.355.508,90	
	Longo	-	R\$ 2.694.277,80	

* Custo de terraplanagem e aquisição de terreno e equipamentos não incluídos.

** Os custos de operação anuais apresentados são cumulativos referentes a cada projeto.

*** Trata-se da contratação do serviço e não de aquisição de materiais ou equipamentos.

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

8.2.4.4. Análise da sustentabilidade do plano de saneamento - resíduos sólidos

A análise de sustentabilidade tem por finalidade de apresentar a condição de viabilidade do Sistema de Resíduos Sólidos, administrado pelo município com a prestação de serviços de terceiros, no cenário com o Plano de Investimento para horizonte de 30 anos. O objetivo é alcançar a universalização, mas também a melhoria e qualidade dos serviços, com a busca de renda dos subprodutos. Tem como condição a sustentação financeira do sistema com Capital Próprio (benefícios financeiros) a partir da redução de despesas com a introdução de inovações tecnológicas e aumento da receita com geração de emprego e arrecadação de impostos. A metodologia adotada foi do Fluxo de Caixa Descontado, considerando como taxa de remuneração do capital de 8,75% ao ano.

A análise foi procedida tendo em conta o sistema existente e a proposta de ampliação e melhoria no sistema de resíduos sólidos no município, onde se considera também os atuais e novos custos de operação, administração e manutenção, além dos benefícios financeiros projetados.

Neste contexto são consideradas, fundamentalmente as seguintes condições:

- a) As projeções da população e dos resíduos gerados;
- b) Os novos investimentos a serem realizados propostos pelo Plano;
- c) Os novos custos de OAM (Operação, Administração e Manutenção).

As informações básicas para alimentação do fluxo de caixa foram geradas a partir dos estudos de engenharia e do levantamento de dados da demanda e custos do sistema atual e futuro. A análise de sustentabilidade considera como beneficiários a população total do município e setores da indústria, comércio e outros serviços.

As variáveis para este projeto são os custos de capital, o orçamento de custeio e os ganhos financeiros. Os custos de capital envolvidos referem-se à implantação da infraestrutura. O orçamento de custeio expressa a parcela dos custos totais de produção, que envolvam operação, manutenção e administração do sistema. Os ganhos financeiros (redução de despesas, criação de novas receitas e impostos) apresentam resultados positivos, computados como benefícios financeiros, e negativos, englobados na rubrica a remuneração do capital.

Para execução do modelo de avaliação econômica foi necessário levantar uma série de dados básicos, que servem de insumos, no qual se procura fornecer informações adicionais sobre cada dado de entrada que não tenha sido descrito no corpo deste capítulo principal, os quais estão relacionados às receitas, aos investimentos realizados até 2039, aos custos de administração, operação e manutenção.

A - Quantificação dos custos

Os custos de investimento referem-se à implantação das seguintes propostas:

- a) PEVs;
- b) Coleta seletiva;
- c) Centro de triagem.

Para determinação dos custos periódicos de operação e manutenção dos investimentos, que compreende aproximadamente três projetos de melhorias, foram adotados os custos estimados no estudo de engenharia.

B - Quantificação dos benefícios financeiros

Para cálculo de cada um dos benefícios financeiros considerados foram estruturados fluxos diferenciados para o horizonte do projeto, de 30 anos, considerando o diferencial entre a situação base, sem projeto, e a outra com projeto. Os benefícios considerados no projeto foram:

- Os investimentos em PEVs:

Irão gerar economia, reduzindo investimentos em coleta de recicláveis. Resultariam ainda em criação de oportunidades sociais para os catadores irregulares existentes nas regiões da cidade. Outro aspecto positivo seria a destinação correta de resíduos especiais, como óleos de cozinha, pilhas e baterias e lâmpadas, que hoje não tem destinação adequada.

- Os investimentos em containerização

Os resultados de investimento em containerização podem resultar em benefícios sobre os serviços de limpeza, aumentando a eficiência de coleta e reduzindo a massa de resíduos a ser destinada para aterro, uma vez que promove o aumento da reciclagem de materiais e diminuição do peso provocado pela umidade, de modo que é uma técnica que concorrerá para a diminuição dos custos associados aos serviços de limpeza, coleta, transporte e destinação final.

- Projeto do centro de triagem

A reciclagem é definida como o processo de reaproveitamento dos resíduos sólidos, em que os seus componentes são separados, transformados e recuperados, envolvendo economia de matérias-primas e energia, combate ao desperdício, redução da poluição ambiental e valorização dos resíduos, assim como os benefícios financeiros decorrentes da:

- a) Redução do custo do aterro;
- b) Redução do custo operacional no transbordo;
- c) Receitas da unidade de reciclagem;
- d) Geração de emprego, renda e impostos do centro de triagem.

Conforme se pode verificar no **Quadro 8.7**, as apurações dos resultados do fluxo de caixa demonstram a inviabilidade do projeto do ponto de vista econômico, já que o VPL negativo em - R\$ 6,603 milhões (a preços de 2008) indica que os custos totais (investimentos iniciais+OAM) superam os benefícios financeiros.

Da mesma forma, a relação benefício/custo de 0,6130 mostra que os benefícios financeiros auferidos são inferiores em 38,7%, aos investimentos necessários para a implantação das obras mais os custos de manutenção e operação do sistema nos 30 anos..

Quadro 8.7 - Fluxo de caixa do plano municipal de resíduos sólidos - R\$ dez./2008 - Bertioga/SP

Ano	Investimentos			Custos de OAM			Educação Ambiental	Subtotal	Subtotal VPC	Benefícios Financeiros (R\$.10 ³)						Total Receitas R\$ mil	Subtotal VPR R\$ mil	Total R\$ mil
	PEVs	Centro de Triagem	Coleta Seletiva	Containerização	PEVs e Coleta Seletiva	Centro de Triagem				PEVs e Coleta Seletiva	Containerização	Centro de Triagem	Redução Custo do Aterro	Redução Custo do Transbordo	Receita de Impostos e Tributos			
2008																		
2009																		
2010	34,00		120,00				-	154,00	119,74							-	-	(119,74)
2011	34,00	537,25	-	518,44	277,07	328,85	23,87	1.390,62	994,24	132,27	26,00		37,31	14,95	534,24	210,53	150,52	(843,72)
2012				518,44	329,87	328,85	35,31	1.212,47	797,12	246,77	26,00	283,10	43,38	17,38	534,24	1.150,87	756,62	(40,50)
2013				518,44	329,80	328,85	35,31	1.212,40	732,94	246,77	26,00	283,10	43,38	17,38	534,24	1.150,87	695,75	(37,20)
2014				518,44	329,74	328,85	35,31	1.212,34	673,94	246,77	26,00	283,10	43,38	17,38	534,24	1.150,87	639,77	(34,17)
2015		-		921,06	329,68	328,85	47,39	1.626,97	831,66	246,77	26,00	283,10	43,38	17,38	534,24	1.150,87	588,29	(243,37)
2016				921,06	329,55	328,85	47,38	1.626,84	764,68	246,77	56,89	393,36	60,27	24,15	534,24	1.315,68	618,42	(146,26)
2017				921,06	329,42	328,85	47,38	1.626,71	703,10	246,77	56,89	393,36	60,27	24,15	534,24	1.315,68	568,67	(134,44)
2018				921,06	329,30	328,85	47,38	1.626,58	646,48	246,77	56,89	393,36	60,27	24,15	534,24	1.315,68	522,91	(123,57)
2019				921,06	329,17	328,85	47,37	1.626,45	594,42	246,77	56,89	393,36	60,27	24,15	534,24	1.315,68	480,84	(113,58)
2020		-		2.259,83	329,05	328,85	87,53	3.005,26	1.009,95	246,77	56,89	393,36	60,27	24,15	534,24	1.315,68	442,15	(567,80)
2021				2.259,83	328,97	328,85	87,53	3.005,17	928,67	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	504,55	(424,12)
2022				2.259,83	328,88	328,85	87,53	3.005,09	853,92	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	463,95	(389,97)
2023				2.259,83	328,80	328,85	87,52	3.005,00	785,19	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	426,62	(358,57)
2024				2.259,83	328,72	328,85	87,52	3.004,92	722,00	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	392,30	(329,70)
2025				2.259,83	328,64	328,85	87,52	3.004,84	663,89	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	360,73	(303,15)
2026				2.259,83	328,59	328,85	87,52	3.004,79	610,46	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	331,71	(278,75)
2027				2.259,83	328,54	328,85	87,52	3.004,74	561,33	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	305,02	(256,31)
2028				2.259,83	328,49	328,85	87,52	3.004,69	516,16	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	280,48	(235,68)
2029				2.259,83	328,44	328,85	87,51	3.004,63	474,62	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	257,91	(216,71)
2030				2.259,83	328,39	328,85	87,51	3.004,58	436,43	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	237,16	(199,27)
2031				2.259,83	328,35	328,85	87,51	3.004,53	401,31	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	218,08	(183,23)
2032				2.259,83	328,30	328,85	87,51	3.004,48	369,01	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	200,53	(168,48)
2033				2.259,83	328,25	328,85	87,51	3.004,43	339,31	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	184,40	(154,92)
2034				2.259,83	328,20	328,85	87,51	3.004,38	312,01	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	169,56	(142,45)
2035				2.259,83	328,15	328,85	87,50	3.004,33	286,90	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	155,92	(130,98)
2036				2.259,83	328,10	328,85	87,50	3.004,28	263,81	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	143,37	(120,44)
2037				2.259,83	328,05	328,85	87,50	3.004,23	242,58	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	131,84	(110,74)
2038				2.259,83	328,00	328,85	87,50	3.004,18	223,06	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	121,23	(101,83)
2039				2.259,83	327,95	328,85	87,50	3.004,13	205,11	246,77	94,73	623,22	95,50	38,26	534,24	1.632,72	111,47	(93,63)
VP									17.064,04								10.460,76	(6.603,28)

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

8.2.5. Plano de emergências e contingências

O Plano de Emergências e Contingências objetiva estabelecer os procedimentos de atuação assim como identificar a infraestrutura necessária do Prestador nas atividades tanto de caráter preventivo quanto corretivo que elevem o grau de segurança e garanta com isto a continuidade operacional dos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos.

Para tanto o Prestador deve, nas suas atividades de operação e manutenção, de utilizar mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramento das condições físicas das instalações e equipamentos visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

O tipo de acionamento preferencial para quaisquer órgãos ou entidades é definido pelo meio mais eficiente e adequado à situação. Via de regra, pode-se utilizar, em primeiro lugar, o telefone, seguido de mensagem eletrônica.

Em primeira instância, a empresa que realiza os serviços é quem deve realizar o acionamento. Caso não seja possível, a Secretaria de Serviços Urbanos realizará este serviço.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados pelo Prestador para as ações de operação e manutenção que embasam o plano de emergências e contingências dos sistemas de coleta e destinação de resíduos sólidos.

8.2.5.1. Ações preventivas para contingências

As possíveis situações críticas que exigem ações de contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos de operação e manutenção como os listados a seguir.

8.2.5.1.1. Ações de controle operacional

- Acompanhamento do serviço de coleta por meio de:
 - fiscalização da execução dos serviços.
- Controle do funcionamento dos veículos e equipamentos por meio de parâmetros de:
 - quilometragem percorrida por veículo;
 - pesos máximos transportados por veículo.
- Fiscalização da abrangência de atendimento e qualidade do serviço:
 - número de reclamações.
- Prevenção de acidentes nos sistemas:
 - plano de ação nos casos de incêndio;

- gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.

8.2.5.1.2. Ações de manutenção

Sistema de gestão da manutenção:

- cadastro de equipamentos e instalações;
- programação da manutenção preventiva;
- programação da manutenção preditiva em equipamentos críticos;
- programação de inspeção periódica em equipamentos e veículos;
- registro do histórico das manutenções.

8.2.5.1.3. Ações Administrativas

Sistema de contratações emergenciais:

- manter cadastro de empresas fornecedoras dos serviços para contratação em caráter emergencial.
- manter cadastro de aterros sanitários de cidades próximas para serviços de contratação em caráter emergencial.

8.2.5.2. Ações corretivas para emergências

As emergências oriundas de situações imprevistas exigem ações emergenciais que devem ser enfrentadas através de um conjunto de procedimentos corretivos. As emergências possíveis, suas origens e o plano corretivo emergencial respectivo são os listados a seguir.

8.2.5.2.1. Paralisação do serviço de varrição

- Origens possíveis:
 - greve geral da empresa operadora do serviço;
 - greve da Prefeitura Municipal e da empresa operadora.
- Ações emergenciais:
 - acionar funcionários da prefeitura para que realizem limpeza nos locais críticos;
 - realizar campanha visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa;
 - contratação de empresa especializada em caráter de emergência.

8.2.5.2.2. Paralisação do serviço de roçada

- Origens possíveis:

- greve geral da empresa operadora do serviço;
- greve da Prefeitura Municipal e da empresa operadora.
- Ações emergenciais:
 - acionar funcionários da prefeitura para que realizem limpeza nos locais mais críticos;
 - realizar campanha visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa;
 - contratação de empresa especializada em caráter de emergência.

8.2.5.2.3. Paralisação do serviço de coleta de resíduos especiais e volumosos

- Origens possíveis:
 - greve geral da empresa operadora do serviço;
 - greve da prefeitura municipal e da empresa operadora;
 - avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos;
 - inoperância do local de disposição.
- Ações emergenciais:
 - acionar funcionários da prefeitura para que realizem limpeza nos locais mais críticos;
 - realizar campanha visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa;
 - agilidade no reparo de veículos/equipamentos avariados;
 - contratação de empresa especializada em caráter de emergência.

8.2.5.2.4. Paralisação do sistema de Coleta Domiciliar

- Origens possíveis:
 - greve geral da empresa operadora do serviço;
 - greve da prefeitura municipal e da empresa operadora;
 - avaria/falha mecânica nos veículos de coleta.
- Ações emergenciais:
 - comunicação à população;
 - acionar funcionários da prefeitura para que realizem limpeza nos locais críticos;
 - contratação de empresa especializada em caráter de emergência;
 - substituição dos veículos avariados por veículos reserva;
 - agilidade no reparo de veículos avariados.

8.2.5.2.5. Paralisação do sistema de Coleta de RSSS

- Origens possíveis:
 - greve geral da empresa operadora do serviço;
 - avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos;
 - obstrução do sistema viário.
- Ações emergenciais:
 - contratação de empresa especializada em caráter de emergência;
 - substituição dos veículos avariados por veículos reserva;
 - agilidade no reparo de veículos/equipamentos avariados.

8.2.5.2.6. Paralisação do sistema de Coleta Seletiva;

- Origens possíveis:
 - greve geral da empresa operadora do serviço;
 - avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos;
 - obstrução do sistema viário.
- Ações emergenciais:
 - contratação de empresa especializada em caráter de emergência;
 - substituição dos veículos avariados por veículos reserva;
 - agilidade no reparo de veículos/equipamentos avariados.

8.2.5.2.7. Paralisação do sistema de Coleta de RSCC

- Origens possíveis:
 - greve geral da empresa operadora do serviço;
 - avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos;
 - obstrução do sistema viário.
- Ações emergenciais:
 - contratação de empresa especializada em caráter de emergência;
 - substituição dos veículos avariados por veículos reserva;
 - agilidade no reparo de veículos/equipamentos avariados.

8.2.5.2.8. Paralisação da operação do Transbordo

- Origens possíveis:

- greve geral da empresa operadora do serviço;
- obstrução do sistema viário;
- embargo pela CETESB;
- avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos.
- Ações emergenciais:
 - encaminhar os resíduos diretamente para o local de disposição final;
 - contratação de empresa especializada em caráter de emergência;
 - agilidade no reparo de veículos/equipamentos avariados.

8.2.5.2.9. Paralisação parcial da operação do Aterro Sanitário

- Origens possíveis:
 - a) ruptura de taludes;
 - b) vazamento de chorume;
 - c) avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos.
- Ações emergenciais:
 - reparo dos taludes;
 - contenção e remoção do chorume através de caminhão limpa fossa e envio para estação de tratamento de esgoto da SABESP;
 - agilidade no reparo de veículos/equipamentos avariados.

8.2.5.2.10. Paralisação total da operação do aterro sanitário

- Origens possíveis:
 - greve geral da empresa operadora do serviço;
 - obstrução do sistema viário;
 - esgotamento da área de disposição;
 - explosão/incêndio;
 - vazamento tóxico;
 - embargo pela CETESB.
- Ações emergenciais:
 - acionamento da CETESB e dos bombeiros;
 - evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança;
 - envio dos resíduos orgânicos provisoriamente a um aterro particular. (o aterro mais próximo, passível de ser utilizado, é o aterro sanitário Lara, em Mauá.)

8.2.5.2.11. Inoperância do Centro de Triagem

- Origens possíveis:
 - escassez de materiais;
 - avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos;
 - falta de mercado para comercialização de agregados reciclados;
 - falta de operador;
 - alto custo de transporte à destinação dos resíduos.
- Ações emergenciais:
 - elaboração de cartilhas e propagandas;
 - substituição dos veículos avariados por veículos reserva;
 - agilidade no reparo de veículos/equipamentos avariados;
 - criação de incentivos ao uso de agregados reciclados;
 - acionamento dos funcionários da prefeitura para manutenção do serviço;
 - realizar a venda dos resíduos recicláveis no sistema de venda de caminhão fechado.

8.2.5.2.12. Inoperância do sistema de Containerização

- Origens possíveis:
 - greve geral da empresa operadora do serviço;
 - greve da Prefeitura Municipal e empresa operadora do serviço;
 - avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos.
- Ações emergenciais:
 - comunicação à população;
 - acionar funcionários da prefeitura para que realizem limpeza nos locais mais críticos;
 - contratação de empresa especializada em caráter de emergência;
 - agilidade no reparo de veículos/equipamentos avariados.

8.2.5.2.13. Inoperância dos PEVs

- Origens possíveis:
 - insuficiência de informação à população;
 - obstrução do sistema viário (até destinação dos resíduos);

- inoperância do destino final;
- ações de vandalismo;
- falta de operador;
- avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos.
- Ações emergenciais:
 - comunicação à população;
 - implantação de novas áreas para disposição;
 - reforço na segurança;
 - comunicação à polícia;
 - reparo das instalações danificadas;
 - acionamento dos funcionários da prefeitura para manutenção do serviço;
 - agilidade no reparo de veículos/equipamentos avariados.

8.2.5.2.14. Tombamento de árvores em massa

- Origens possíveis:
 - tempestades e ventos atípicos;
- Ações emergenciais:
 - acionamento dos funcionários da prefeitura;
 - acionamento das equipes regionais;
 - acionamento da concessionária de energia elétrica;
 - acionamento dos bombeiros e defesa civil.

8.2.5.2.15. Destinação inadequada dos resíduos

- Origens possíveis:
 - inoperância do sistema de gestão;
 - falta de fiscalização;
 - insuficiência de informação à população;
 - avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos.
- Ações emergenciais:
 - implementação de ações de adequação do sistema;
 - comunicação à CETESB e Polícia Ambiental;
 - elaboração de cartilhas e propagandas;
 - agilidade no reparo de veículos/equipamentos avariados.

9. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

9.1. Avaliação da situação atual

No caso do município de Bertioga estão em andamento várias atividades de educação ambiental, e que devem servir de ponto de partida para um levantamento mais completo, sistematização, articulação e avaliação de sua eficácia de modo a potencializar seus efeitos e evitar duplicação e/ou pulverização de esforços. O desafio é articular as diversas competências e habilidades específicas de organizações não governamentais, associações, grupos organizados e outros, em prol de um processo integrado de enfrentamento da problemática socioambiental relacionada ao saneamento.

Merece destaque o programa de educação ambiental da SABESP - (PEA)⁴⁷ - macro para toda a concessionária. Pela estreita vinculação dos segmentos dos resíduos sólidos e drenagem com a própria gestão dos recursos hídricos programas especiais de coleta seletiva, campanhas de limpeza dos canais (drenagem) podem ser incluídos no PEA da SABESP.

O Plano de Bacia Hidrográfica para o quadriênio 2008-2011 do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS) disponibilizou recursos para o Programa de Duração Continuada (PDC) 8 - Capacitação Técnica, Educação Ambiental e Comunicação Social - CCEA.

Várias ações de educação ambiental estão priorizadas no Plano de Bacia da Baixada Santista, com recursos previstos para a execução. Entre as recomendações do Plano de Bacia estão a obrigatoriedade de programas de Educação Ambiental em nível curricular, nas escolas de Ensino Fundamental e Médio da rede escolar e a capacitação, em âmbito municipal ou da UGRHI, dos professores e técnicos da área, bem como a mobilização, organização e conscientização da comunidade em relação aos assuntos ambientais.

9.1.1. Outras iniciativas

9.1.1.1. Criança Ecológica

Em Bertioga todos os alunos são inseridos no contexto ambiental e recebem orientações dos professores sobre o projeto Criança Ecológica. O material divulgado e apresentado pela Prefeitura de Bertioga, em encontro realizado, foi solicitado pelos técnicos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente, que usará como referência em outros encontros. A apresentação aconteceu durante a realização do 5º Encontro Regional de Educação Ambiental, promovido pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Cerca de 200 pessoas participaram desse evento.

⁴⁷ Guia de Educação Ambiental da SABESP - 2009 - Superintendência de Gestão Ambiental - TA - Diretoria de Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente.

O Criança Ecológica é uma iniciativa do Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria Estadual de Meio Ambiente. O objetivo é informar e sensibilizar as crianças do ensino fundamental I sobre os conceitos básicos da agenda ambiental, visando à mudança de comportamento e à afirmação das novas atitudes, tornando-os verdadeiros agentes da sociedade sustentável. Ao todo envolve sete unidades que são locais pedagogicamente preparados para receber as excursões de alunos, preferencialmente dos municípios relacionados com o Projeto “Município Verde Azul”.

9.1.1.2. Semana da Água

Bertioga realiza e participa dos eventos da Semana da Água voltados para destacar a importância da água aproveitando a comemoração do Dia Mundial da Água (22 de março). A Semana da Água é realizada anualmente desde 2006, pelo Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS) e pela Associação dos Engenheiros e Arquitetos de São Vicente (AEASV), com apoio do Governo do Estado de São Paulo e das prefeituras dos demais municípios da Baixada Santista.

9.1.1.3. Pacto das Águas

O município que assina o Pacto das Águas, como é o caso de Bertioga, se compromete a fazer um diagnóstico dos recursos hídricos de seu entorno e das condições de saneamento, além de traçar metas e colocar em prática um plano de ação. Todo o trabalho é orientado pelas secretarias estaduais. Em 2012, na próxima edição do Fórum Mundial das Águas, estes governos levarão ao evento os resultados obtidos desde a assinatura do pacto.

9.1.1.4. Operação Praia Limpa

A iniciativa da Prefeitura, repetida anualmente, visa sensibilizar a todos sobre a limpeza das praias. A Operação Praia Limpa tem como objetivo melhorar as condições de limpeza das praias fazendo com que a população reveja e modifique suas atitudes.

9.1.1.5. Município Verde Azul

O governo de São Paulo lançou em 2007 o programa “Município Verde” cuja denominação mudou para Verde Azul para incluir a questão dos recursos hídricos. O objetivo é descentralizar a política ambiental, ganhando eficiência na gestão e valorizando a base da sociedade.

No **Quadro 9.1** está a pontuação obtida por Bertioga em 2009.

Quadro 9.1 - “Município Verde Azul” - Pontuação obtida por Bertioga - 2009

Posição	Município	Nota final	Certificado
86 ^a	Bertioga	85,08	SIM

Fonte: www.ambiente.sp.gov.br/municpioverdeazul/

9.2. O plano de educação ambiental para 2010-2039

9.2.1. Premissas básicas

O apoio à qualificação da gestão e da participação da sociedade é fundamental para o sucesso no planejamento e na execução de políticas locais de saneamento ambiental na medida em que ambas orientam a definição de estratégias e o controle social da prestação dos serviços públicos. Nesse sentido, a educação ambiental, ao mobilizar os usuários para o exercício do controle social⁴⁸ constitui um instrumento que ajuda a qualificar o gasto público em saneamento e a destinação eficiente dos recursos, de forma a assegurar que sejam alocados e aplicados com eficácia e eficiência, revertendo em benefícios diretos à população, bem como à sustentabilidade dos serviços de saneamento.

É importante lembrar que o recém publicado Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007, estabelece, entre outras as seguintes obrigações no que se refere aos Planos Municipais de Saneamento:

Art. 26. *A elaboração e a revisão dos planos de saneamento básico deverão efetivar-se, de forma a garantir a ampla participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil, por meio de procedimento que, no mínimo, deverá prever fases de:*

I - divulgação, em conjunto com os estudos que os fundamentarem;

II - recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública; e

III - quando previsto na legislação do titular, análise e opinião por órgão colegiado criado nos termos do art. 47 da Lei no 11.445, de 2007.

§ 1º *A divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentarem dar-se-á por meio da disponibilização integral de seu teor a todos os interessados, inclusive por meio da rede mundial de computadores - internet e por audiência pública.*

§ 2º *A partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.*

⁴⁸Que inclui sua participação no planejamento e no acompanhamento da gestão.

Art. 34. *O controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá ser instituído mediante adoção, entre outros, dos seguintes mecanismos:*

I - debates e audiências públicas;

II - consultas públicas;

III - conferências das cidades; ou

IV - participação de órgãos colegiados de caráter consultivo na formulação da política de saneamento básico, bem como no seu planejamento e avaliação.

§ 1º *As audiências públicas mencionadas no inciso I do **caput** devem se realizar de modo a possibilitar o acesso da população, podendo ser realizadas de forma regionalizada.*

§ 2º *As consultas públicas devem ser promovidas de forma a possibilitar que qualquer do povo, independentemente de interesse, ofereça críticas e sugestões a propostas do Poder Público, devendo tais consultas ser adequadamente respondidas.*

...

§ 6º *Será vedado, a partir do exercício financeiro de 2014, acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administrados por órgão ou entidade da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, nos termos do inciso IV do **caput**.*

9.2.2. Estudo de demanda

Um volume substancial de recursos é investido em educação ambiental como parte dos financiamentos e dos convênios firmados pelo Governo Federal com estados e municípios para ações de saneamento. A educação ambiental representa um instrumento da gestão dos mais importantes dos programas e investimentos na área. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) a Educação Ambiental está presente, de forma pulverizada, em todos os programas do saneamento, com destinação de 3% dos recursos nos convênios da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e em torno de 1% nos financiamentos com recursos do FGTS.

No abastecimento de água as ações destinadas à conscientização sobre a preservação dos mananciais são estratégicas para a conservação das fontes de suprimento bem como para o uso racional da água potável, prevenção e recuperação de perdas e adequado uso e manutenção das instalações e equipamentos públicos e domiciliares que compõem o sistema.

Como evidenciado nos relatório relativo ao esgotamento sanitário existe a necessidade de ações de educação ambiental para que no menor prazo possível seja alcançada a

universalização do atendimento com conexões domiciliares onde já existe rede coletora disponível pois há defasagem entre a cobertura de água e de esgoto. E mais ainda: pela constatação de que uma parcela ponderável de residências realiza o despejo do esgoto cloacal na rede pluvial.

Esta área também se conecta com a de resíduos sólidos no que diz respeito à participação da população para a conservação da limpeza das praias – fundamental para o turismo de veraneio – e dos canais e áreas de preservação permanente, como os mangues.

A viabilização e ampliação da coleta seletiva estão estreitamente ligadas a uma maior participação da população fazendo a sua parte na separação dos materiais recicláveis e até mesmo na entrega voluntária nos PEVs. Levando-se em conta, adicionalmente, que há uma parcela expressiva de população flutuante na região estima-se uma demanda permanente por programas de educação ambiental, como atestam as inúmeras iniciativas já em andamento no município e as ações priorizadas no Plano de Bacia da Baixada Santista.

9.2.3. Alternativas propostas

Já existem no Plano de Bacia da Baixada Santista ações priorizadas para a área de Educação Ambiental, inclusive com recursos previstos, conforme o **Quadro 9.2**. A implementação demanda participação das prefeituras municipais da região.

Quadro 9.2 - Ações priorizadas do PDC 8

Meta	Ação	2009	2010	2011
		(R\$)		
8.1.1.d - Desenvolver um programa de comunicação social em educação ambiental sobre gestão de recursos hídricos.	Ação 28 - Elaborar e editar material pedagógico.	40.000,000	100.000,00	100.000,00
	Ação 29 - Implantar programa de Ed. Ambiental com enfoque em recursos hídricos.			300.000,00
8.1.1e - Promover a educação ambiental em recursos hídricos em todos os níveis.	Ação 31 - Realizar anualmente a Semana da Água.	90.000,00	90.000,00	120.000,00
	Ação 32 - Promover visitas educacionais monitoradas.			450.000,00
8.1.2a - Incentivar, promover e divulgar a pesquisa e o desenvolvimento dos recursos hídricos.	Ação 34 - Incentivar, promover e divulgar a pesquisa e o desenvolvimento dos recursos hídricos.		45.000,00	45.000,00

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica para o Quadrênio 2008-2011 do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS). Minuta do Relatório Final.

Quadro 9.3 - Resumo das propostas de Educação Ambiental

Objetivos	Ação	Prazo	Estimativa de investimentos (R\$)
I. Ampliar o conhecimento sobre a percepção da população a respeito do saneamento.	Realizar pesquisa quali-quantitativa sobre saneamento e meio ambiente.	Emergencial	150.000,00
I. Melhorar a eficácia dos programas de EA. II. Evitar desperdício de recursos, pessoal e infraestrutura. III. Capacitar melhor o corpo docente das escolas do município.	- Relacionar, sistematizar e avaliar os programas de educação ambiental existentes. - Relacionar, sistematizar e avaliar os programas e/ou projetos de capacitação de professores sobre temas ambientais e de saneamento. - Fazer a adequação de modo a incluir as diretrizes e fundamentos do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB).	Curto prazo	150.000,00
I. Obter o apoio dos meios de comunicação para a divulgação do PMISB. II. Ampliar o espectro de difusão de idéias e conceitos sobre saneamento.	Fazer um levantamento a respeito de espaços fixos e eventuais na imprensa local e regional para publicação de matérias relacionadas ao saneamento, meio ambiente, educação ambiental, ecoturismo.	Curto prazo	
I. Ampliar o conhecimento da população a respeito dos serviços de saneamento. II. Esclarecer sobre a importância da participação do usuário para a melhoria dos serviços de água, esgoto, drenagem e resíduos.	Operacionalizar a recomendação de incluir o componente de educação ambiental/comunicação e mobilização em todas as alternativas propostas.	Permanente até o final do Plano	Entre 1 e 3% do valor dos investimentos em abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, drenagem e resíduos.
I. Incentivar o exercício da cidadania.	Elaborar painel digital mostrando o andamento do PMISB.	Emergencial	Custo de implantação: R\$ 150.000,00. Operação e manutenção: R\$ 1.000,00/ano.

Obs.: os valores de investimento são estimativos.

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

9.2.4. Plano de metas de educação ambiental

9.2.4.1. Indicadores e metas⁴⁹

Por se tratarem de ações cujos objetivos dependem da mobilização social para que seja obtida uma mudança cultural que conduza a um cenário ideal de pró-atividade da população as metas se configuram como permanentes até o final do plano. A quantificação das metas intermediárias só será possível na medida em que for identificada a percepção da população relativamente às questões de saneamento e a sua participação na execução do plano e no exercício do controle social exigido pela legislação (Lei nº 11.445/2007 e Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010).

Os indicadores aqui descritos têm sido sugeridos para o monitoramento de programas de controle de perdas e foram adaptados para avaliação da eficácia das ações de educação ambiental.

A - Indicadores de mudança cultural

Indicador 1A: cobertura das ações do componente de mobilização social.

É a avaliação da capacidade das ações de mobilização social em atingir seu público-alvo, que será medida monitorando-se:

- I. O percentual de funcionários que conhecem informações importantes sobre os planos que tenham sido amplamente divulgadas (em eventos institucionais, sites, informativos). Tal indicador poderá ser obtido através de um levantamento baseado nos seguintes itens:
 - número de atividades desenvolvidas relativas à temática;
 - número de pessoas que participaram de eventos internos e externos (obtido através de listas de presença).
- II. O grau de sintonia das atividades desenvolvidas em relação aos princípios norteadores relacionados à importância, necessidade, obrigatoriedade de elaboração dos planos e da participação da comunidade. Ele é obtido através da análise de conteúdo:
 - das atividades desenvolvidas;
 - dos instrumentos de comunicação, tais como:
 - folheteria;
 - vídeos;
 - etc.

⁴⁹Fonte: Diagnóstico Situacional da Mobilização Social – Documento Metodológico II – Sonia Maria Dias e Rodolfo Cascão Inácio. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS), 2005.

Indicador 2A: melhoria da imagem institucional do saneamento em geral e do processo de planejamento e dos componentes de coleta e tratamento de esgotos e coleta seletiva, em particular.

Refere-se à imagem favorável do setor, o entendimento do que seja o processo de elaboração dos Planos e do aceitação/apoio à implantação das medidas estruturais e não estruturais previstas no PMISB tanto entre os próprios funcionários envolvidos, os formadores de opinião, a imprensa e os usuários (população em geral).

O indicador será medido a partir da avaliação:

- I. Do aumento do número de inserções positivas na mídia sobre o setor, as operadoras (água, esgoto, resíduos e drenagem) e o processo de Planejamento;
- I. Da diminuição do número de reclamações sobre a prestação do serviço existente.
- II. Da avaliação/evolução das respostas ao questionário Delphi no caso de ser necessária sua aplicação.
- III. Da melhoria dos índices de inadimplência;
- IV. Da diminuição das ligações clandestinas;
- V. Do aumento da adesão à coleta seletiva.

B - Indicadores de gestão da mobilização

Indicador 1B: participação das várias instâncias nos processos de debate e definição das propostas incluídas nos Planos.

Refere-se ao grau de envolvimento dos funcionários (das operadoras, do Executivo e do Legislativo) nos seus diferentes níveis hierárquicos e setoriais e das representações sociais.

Compõe esse indicador:

- I. A criação de instâncias participativas para a divulgação/avaliação dos Planos (tais como: Comitês ou equivalente) e/ou ampliação da representatividade nas instâncias existentes;
- II. A existência de planos de mobilização e seu monitoramento;
- III. A capacidade de elaboração e realização de programas e eventos de divulgação.

Indicador 2B: institucionalização da mobilização e comunicação social.

Refere-se à capacidade de montar e/ou utilizar uma logística que apóie as ações viabilizadoras das propostas dos Planos.

Compõem esse indicador:

- I. A criação ou existência de setores responsáveis pela comunicação social, educação ambiental ou outras instâncias correlatas;
- II. A produção e veiculação com certa periodicidade de folheteria (boletins, cartilhas, folhetos...), vídeos, mídias alternativas (outdoors, faixas, painéis.);
- III. A veiculação na mídia (jornais, rádios, TVs);
- IV. A constituição de núcleos artísticos e culturais voltados à popularização dos conceitos ligados ao saneamento e salubridade ambiental.

9.2.4.2. Mecanismos de avaliação das metas

Esses indicadores apontam para a existência de um tipo ideal de cenário favorável ao recebimento e aprovação da proposta de Planejamento na Área de Saneamento e, sobretudo, de uma boa resposta a ações como a implantação da coleta e tratamento de esgotos e da coleta seletiva que se procura atingir a partir das intervenções de comunicação, mobilização e educação ambiental. O **Quadro 9.4** a seguir apresenta uma lista de características tipicamente ideais de um cenário com uma cultura instituída para a aceitação/valorização do saneamento.

Quadro 9.4 - Cenário de mudança cultural

	Institucionalidade	Mudança cultural interna	Mudança cultural externa
Visão sobre o saneamento	- Existência de instâncias legalmente constituídas - relacionadas com o tema nos três poderes; - Existência de ONGs atuantes relacionadas com o tema; - Existência de eventos institucionalizados sobre o tema com ampla participação da população; - Existência de comitês de bacias atuantes.	- Planejamento participativo; - Reconhecimento da importância da participação da população em todas as etapas (aumento do número de eventos com esta participação).	- Campanhas de valorização da água em geral e do saneamento, em especial; - Aumento da participação da população nos debates e eventos (audiências públicas); - Aumento do número e da frequência de abordagens sobre os temas relacionados ao saneamento, como palestras e outros eventos. - Integração em redes virtuais; - Diminuição dos índices de inadimplência e ilegalidade dos usuários dos atuais serviços de água, esgoto e resíduos.

	Institucionalidade	Mudança cultural interna	Mudança cultural externa
Comunicação	- Assessorias de imprensa estruturadas, com jornalista, RPs, equipe e logística e participação em todas as etapas de debate das propostas contidas nos Planos; - Relacionamento permanente com a mídia; - Possibilidade de utilização de serviços de agências de publicidade e de espaços pagos ou cedidos para veiculação de peças publicitárias e outdoors.	- Murais; - Intranet; - Boletins periódicos; - Folhetos; - Vídeos; - Eventos.	- Eventos de visibilidade; - Produções em parceria; - Aproximação da comunidade com a prestadora de serviços (visitas de escolas e outros grupos às estações de tratamento), solicitação de palestras a grupos fechados e/ou para eventos públicos.
Educação	- Estruturação de um setor de educação ambiental; - Coordenação com as secretarias de Educação dos municípios e Estado; - Inclusão de atividades de educação ambiental no calendário oficial da área.	- Cursos de capacitação; - Seminários; - Eventos internos nas diversas instâncias; - Espaços para reuniões e treinamentos. - Equipamentos e recursos pedagógicos; - Materiais educativos.	- Visitas monitoradas; - Cooperação com instituições escolares.
Cultura	- Grupos artísticos contratados e/ou próprios; - Envolvimentos de talentos da casa em eventos.	- Produção de artigos e sistematização; - Participação nas produções de comunicação e de educação.	Solicitação de apresentação dos grupos artísticos em eventos públicos.

Fonte: Diagnóstico Situacional da Mobilização Social – Documento Metodológico II – Sonia Maria Dias e Rodolfo Cascão Inácio, 2005. Adaptado por Concremat.

9.2.4.3. Prazos de implantação

Quadro 9.5 - Prazos de implantação

Ação	Prazo
Pesquisa quali-quantitativa sobre saneamento e meio ambiente.	Emergencial
Avaliar os programas de educação ambiental e projetos de capacitação de professores sobre temas ambientais e de saneamento. Fazer a adequação de modo a incluir as diretrizes e fundamentos do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB).	Curto prazo
Relacionar espaços fixos para publicação de matérias relacionadas ao saneamento, meio ambiente, educação ambiental, ecoturismo.	
Operacionalizar a recomendação de incluir o componente de educação ambiental/ comunicação e mobilização em todas as alternativas propostas.	Permanente até o final do Plano
Elaborar painel digital mostrando o andamento do PMISB.	Emergencial

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

9.2.4.4. Análise de sustentabilidade do plano de saneamento - educação ambiental

Esse componente está contemplado em conjunto nas análises de sustentabilidade referentes aos temas específicos.

9.2.5. Plano de emergências e contingências

Esse componente está contemplado em conjunto nos temas específicos.

10. AVALIAÇÃO E IMPACTO DISTRIBUTIVO DOS INVESTIMENTOS DO PMISB

O que se observou no desenvolvimento do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Bertioga foi que o maior objetivo: a universalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos, deverá ser alcançado no curto prazo, onde atinge a 36,58% na medida em que se considera 4 anos, enquanto que no longo prazo o percentual é de 36,06% porém diluído em 20 anos. Os investimentos totais preliminarmente estimados a preços de mercado referentes a dezembro de 2008 atingem a R\$ 282,289 milhões ao longo dos 30 anos (**Quadro 10.1**).

É importante frisar que nesse valor estão considerados somente os investimentos de caráter estruturante (obras civis, materiais e equipamentos etc.). Ou seja: não estão contemplados os programas de educação sanitária e ambiental, recursos para regulação e fiscalização e custos de operação e manutenção, indicados no plano. Também não foi incluído nesse total o custo da solução de destino final dos resíduos sólidos por ter características de um tema de equacionamento supra-municipal e que deverá ser tratado em âmbito regional.

Conforme mostra o **Quadro 10.2**, o impacto distributivo do plano traduzido na relação R\$/habitante mostra que a média é de R\$ 2.239,18 por habitante ao longo dos 30 anos. Isto representa um esforço por habitante/ano de R\$ 74,64, o que em termos de exigência da sociedade para cumprir a universalização pode ser considerado baixo. Quando se verifica o impacto na conta mensal o valor resultaria em uma transferência de R\$ 6,22 /hab./mês.

Certamente o equacionamento do financiamento do plano não pode ter como base uma política de sustentabilidade com a busca de recursos da sociedade no longo prazo. Para que a universalização seja conseguida no curto prazo é recomendável procurar uma alavancagem para cobrir os investimentos mais significativos e instalar a estrutura necessária. E, no longo prazo, buscar o equilíbrio econômico-financeiro, considerando os indicadores apresentados como parâmetros para estabelecer a participação com justiça social, ou seja: participação segundo a renda.

Quadro 10.1 - Investimento do Plano de Saneamento - Baixada Santista - 2010-2039 - (R\$.10³/Dez.2008) (revisão 0)

Sistemas	Período	Investimento
Água	Imediato (2010)	345,71
	Curto Prazo (2011-2015)	33.588,52
	Médio Prazo (2016-2020)	12.694,73
	Longo Prazo (2020-2039)	11.232,45
	Total	57.861,40
Esgoto	Imediato (2010)	24.351,09
	Curto Prazo (2011-2015)	68.818,14
	Médio Prazo (2016-2020)	35.207,65
	Longo Prazo (2020-2039)	42.121,28
	Total	170.498,15
Resíduos Sólidos	Imediato (2010)	571,25
	Curto Prazo (2011-2015)	34,00
	Médio Prazo (2016-2020)	-
	Longo Prazo (2020-2039)	-
	Total	605,25
Drenagem	Imediato (2010)	1.175,00
	Curto Prazo (2011-2015)	835,00
	Médio Prazo (2016-2020)	2.865,00
	Longo Prazo (2020-2039)	48.450,00
	Total	53.325,00

Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

Quadro 10.2 – Estimativa de investimento per capita do Plano de Saneamento - Baixada Santista - 2010-2039 (R\$/Dez.2008) (revisão 0)

Total Geral		282.289,80
População em 2010 (Hab.)		126.068
Investimento Per Capita (R\$)		2.239,18
Investimento Per Capita (R\$)	Imediato (2010)	209,75
	Curto Prazo (2011-2015)	819,20
	Médio Prazo (2016-2020)	402,70
	Longo Prazo (2020-2039)	807,53
	Total	2.239,18
Investimento Per Capita anual nos 30 anos (R\$)		74,64

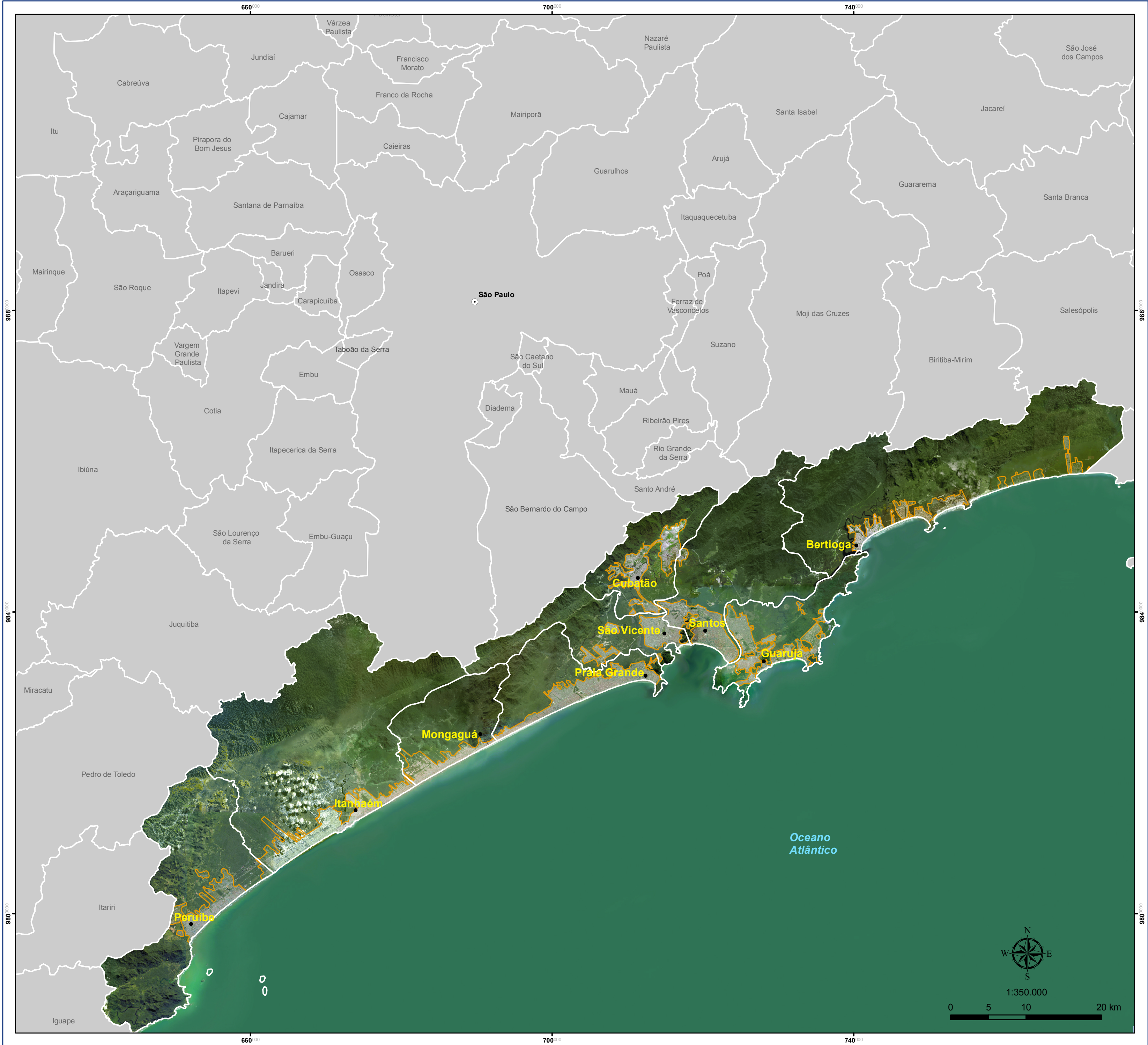
Fonte: Concremat Engenharia e Tecnologia S/A.

ANEXO I: DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

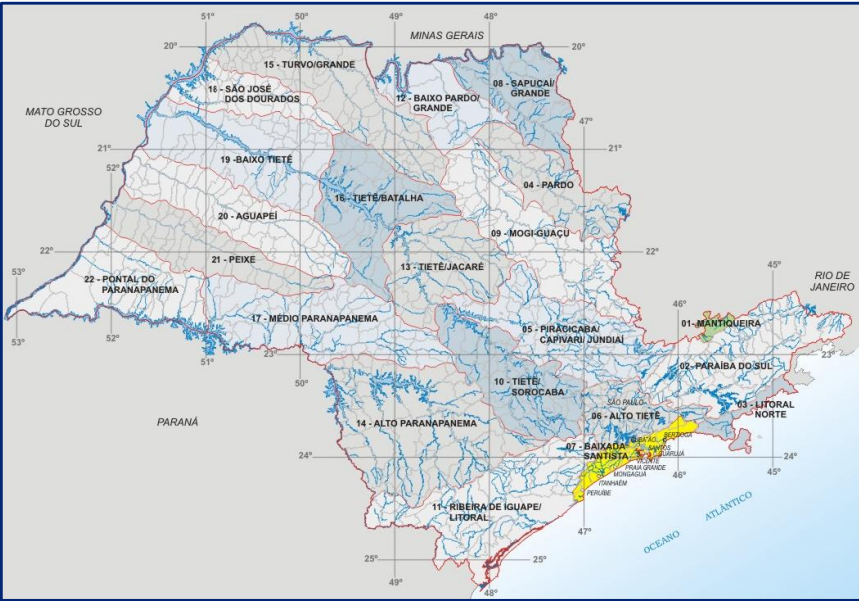
1. Plano de Bacia Hidrográfica para o Quadriênio 2008-2011 do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista – minuta de relatório final – volume I - dezembro 2008.
<http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/RELATORIO/CRH/CBH-BS/1229/minuta%20do%20relatorio%20final%20-%20volume%20i.pdf>.
2. Plano Estadual de Recursos Hídricos – 2004-2007 – PERH – resumo.
http://www.daee.sp.gov.br/acervoepesquisa/perh2204_2207/perh01.pdf
3. Plano Estadual de Recursos Hídricos – 2008-2011 – relatório final – volumes I,II,III- síntese – 2008.
<http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/RELATORIO/CRH/CBH-BS/1229/minuta%20do%20relatorio%20final%20-%20volume%20i.pdf>
4. Plano Diretor de Turismo da Baixada Santista – 2002.
http://www.agem.sp.gov.br/projetos_pdtur.htm
5. Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado – PMDI – 2002 - Região Metropolitana da Baixada Santista.
http://www.agem.sp.gov.br/projetos_pmdi.htm
6. Programa Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas Críticas de Inundações, Erosão e Deslizamentos – PRIMAC – Relatório final – 2002.
http://www.agem.sp.gov.br/projetos_primac.htm
7. Programa Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas de Habitação Desconforme – PRIMAHd – Relatório final – 2005.
http://www.agem.sp.gov.br/projetos_primahd.htm.
8. Planejamento Ambiental Estratégico das Atividades Portuárias, Industriais, Navais e Offshore do Litoral Paulista (Pino) - Avaliação Ambiental Estratégica – AAE - Dimensão Portuária, Industrial, Naval e Offshore no Litoral Paulista – relatório parcial – frente I.
<http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/RelatrioParcialFrentel.pdf>
9. Plano Diretor de Abastecimento de Água da Baixada Santista (PDAABS) – 2006 - Consórcio Estática – SEREC.
10. Giansante, Antônio E. Proposição de Indicadores de Prestação do Serviço de Drenagem Urbana. Parte 1.
11. Plano de Contingência 2009/2010 - Enchentes - Comdec - Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí-MG.

12. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2008 / CETESB; coordenação Aruntho Savastano Neto; redação Aruntho Savastano Neto, Maria Heloisa P. L. Assumpção; equipe técnica Aruntho Savastano Neto [et al]. São Paulo. CETESB, 2009.
13. Termo de Referência Geral para Elaboração de Projetos de Engenharia e Estudos Ambientais de Obras e Serviços de Infraestrutura de Sistemas Integrados de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília/DF, 2009.
14. Guia de Educação Ambiental da SABESP/2009 - Superintendência de Gestão Ambiental - TA - Diretoria de Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente.
15. Regulação – Controle Social da Prestação dos Serviços de Água e Esgoto – editores: Alceu de Castro Galvão Júnior e Marfisa Maria de Aguiar Ferreira Ximenes – Ed. Pouchain Ramos – Fortaleza (CE) – Associação Brasileira das Agências de Regulação (ABAR) – 2007.
16. Programa de Recuperação Socioambiental da Serra do Mar e do Sistema de Mosaicos da Mata Atlântica – Informe de Gestão Ambiental e Social do Programa – 2009 – BID – Governo do estado de São Paulo.
17. Diagnóstico Situacional da Mobilização Social – Documento Metodológico II – Sonia Maria Dias e Rodolfo Cascão Inácio – Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento ambiental – Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS), 2005.

ANEXO II: MAPAS DA BAIXADA SANTISTA E DO MUNICÍPIO



Localização



Legenda

- Capital Estadual
- Sede Municipal
- Mancha Urbana
- Baixada Santista

Informações

- Sistema de Projeção: Cônica Conforme de Lambert
- Meridiano Central: - 48,5
- Datum: South American 1969

Fonte de dados:
- Limite Municipal 2005: IBGE - escala 1:500.000;
- Capital Estadual e Sede Municipal: CIM - Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (2009);
- Imagem de Satélite: Google Earth;
- Mancha Urbana: Imagem Google Earth.

Baixada Santista Localização e Situação

Projeto



Secretaria de
Saneamento e Energia



**Planos Integrados Municipais e Regional de
Saneamento Básico para a Unidade
de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Baixada Santista - UGRHI 7**

Contratada

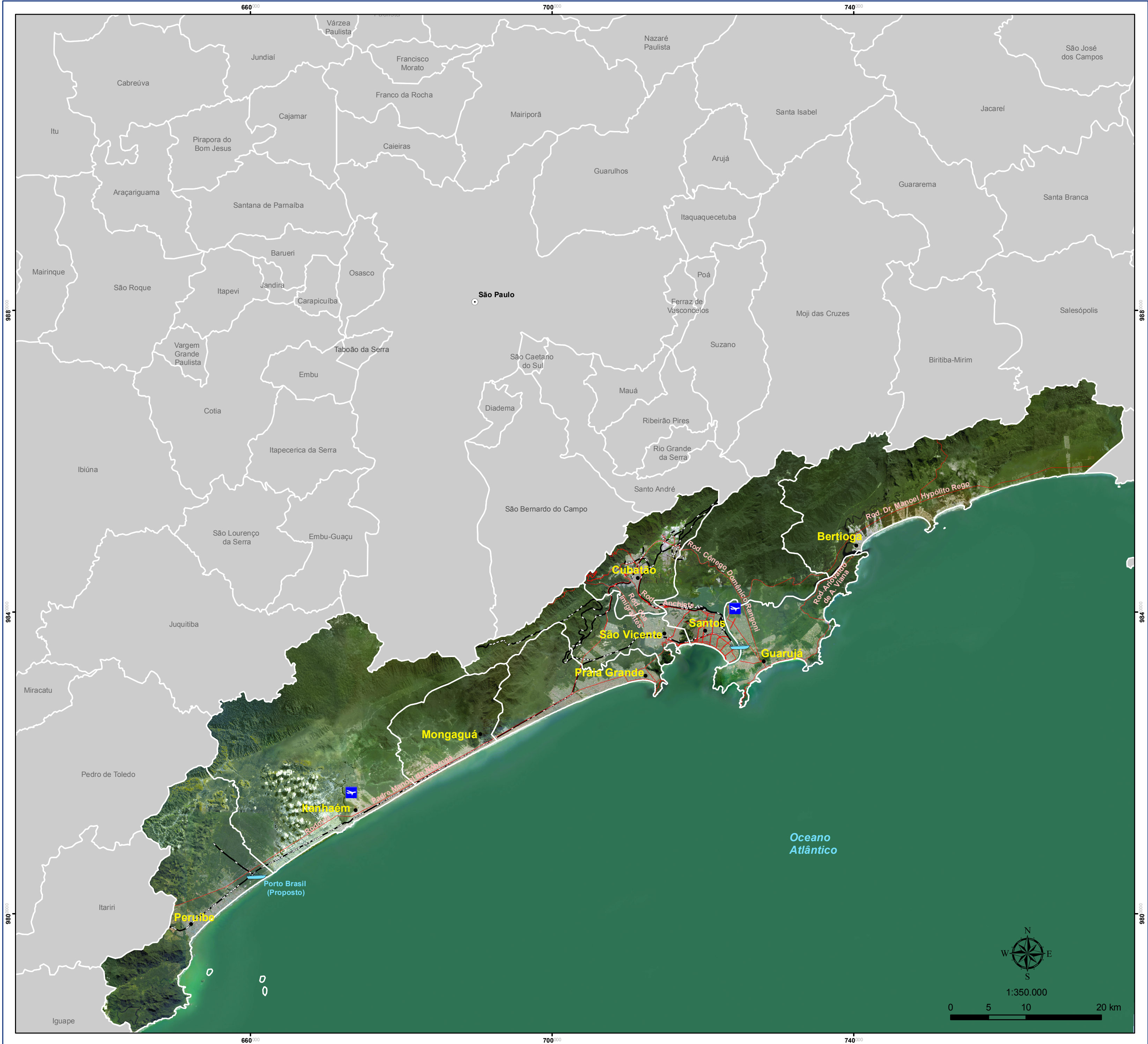


Responsável Técnico

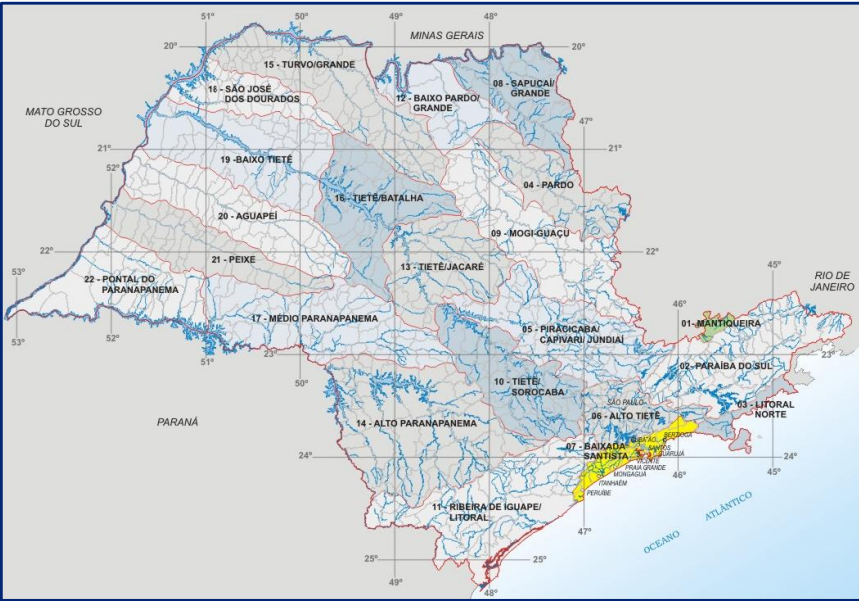
Carla Moreira Melo - Geógrafa - CREA RS160401

Data

Junho / 2010



Localização



Legenda

- Capital Estadual
- Sede Municipal
- Porto
- Aeroporto
- Vias Principais
- Ferrovia
- Baixada Santista

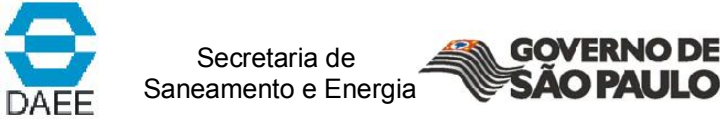
Informações

- Sistema de Projeção: Cônica Conforme de Lambert
- Meridiano Central: - 48,5
- Datum: South American 1969

Fonte de dados:
- Limite Municipal 2005: IBGE - escala 1:500.000;
- Capital Estadual e Sede Municipal: CIM - Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (2009);
- Sistema de Transporte: IGC e PPMA - escala 1:50.000 com edição das cartas em 1971, 1972 e 1984 (Base Cartográfica Digital do Estado de São Paulo, elaborada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, com financiamento do FEHIDRO);
- Imagem de Satélite: Google Earth.

Baixada Santista
Infraestrutura de Transportes

Projeto



Planos Integrados Municipais e Regional de Saneamento Básico para a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Baixada Santista - UGRHI 7

Contratada

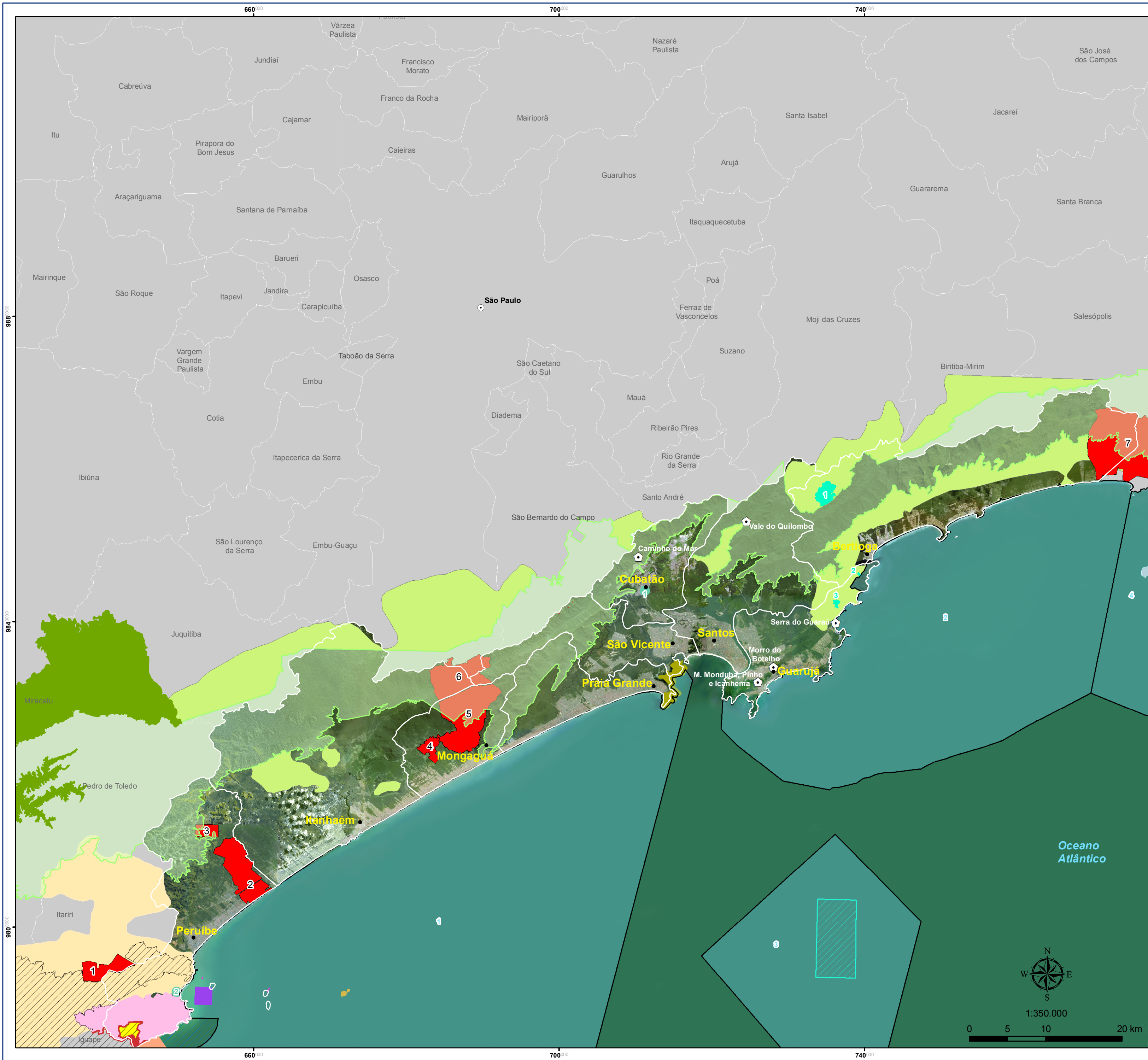


Responsável Técnico

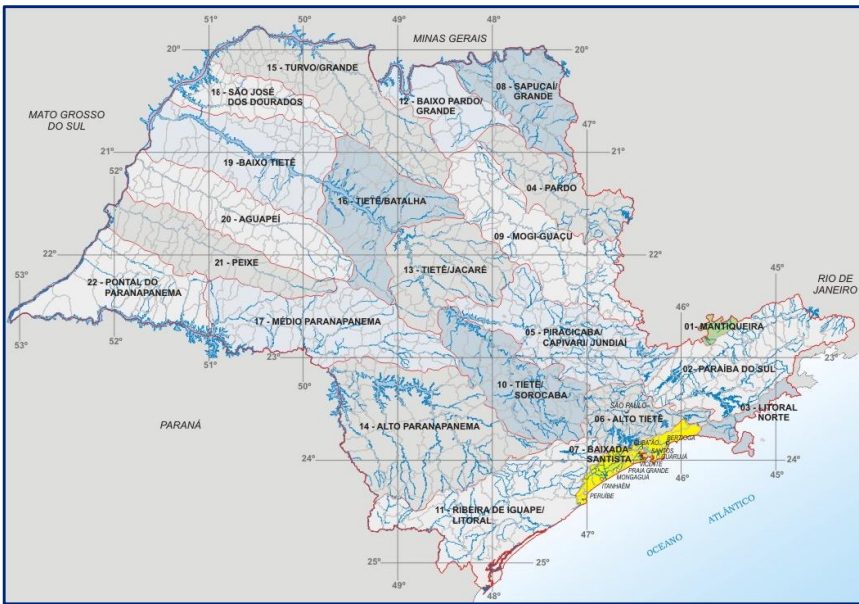
Carla Moreira Melo - Geógrafa - CREA RS160401

Data

Junho / 2010



Localização



Legenda

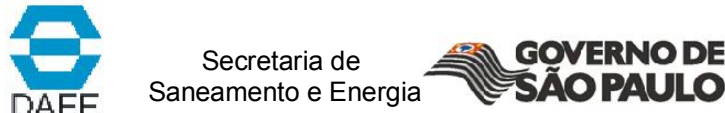
- Capital Estadual
- Sede Municipal
- Áreas Tombadas
- Área Tombada Serra do Mar e de Paranapiacaba
- Baixada Santista
- Terra Indígena
- 1- Serra do Itatins
- 2- Piaçaguera
- 3- Peruíbe
- 4- Itaóca
- 5- Guarani do Aguapeu
- 6- Rio Branco Ilanhaém
- 7- Guarani do Ribeirão Silveira
- Unidade de Conservação Federal**
- 1- Reserva Particular do Patrimônio Natural- Carbocoloro
- 2- Reserva Particular do Patrimônio Natural- Fazenda Meandros
- Proteção Integral**
- Estação Ecológica de Tupiniquins
- Uso Sustentável**
- Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguape-Peruíbe
- Área de Relevante Interesse Ecológico da Ilha Queimada Grande e Queimada Pequena
- Área de Relevante Interesse Ecológico Ilha do Arneizal
- Estadual**
- 1- Reserva Particular do Patrimônio Natural- Ecofuturo
- 2- Reserva Particular do Patrimônio Natural- Marina do Conde
- 3- Reserva Particular do Patrimônio Natural- Tijucopava
- Proteção Integral**
- Parque Estadual Serra do Mar
- Estação Ecológica de Juréia-Itatins
- Parque Estadual Itingaçu
- Parque Estadual Itingaçu (Setor Marinho)
- Parque Estadual Marinho da Laje de Santos
- Parque Estadual Xixová-Japui
- Refúgio de Vida Silvestre Abrigo e Guararitama
- Uso Sustentável**
- APA Marinha Litoral Centro (Setor Carijó)
- APA Marinha Litoral Centro (Setor Gualbe)
- APA Marinha Litoral Centro (Setor Itaguaçu)
- APA Marinha Litoral Norte (Setor Ypauliba)
- Área de Proteção Ambiental da Serra do Mar
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável Barra do Una
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável Barra do Una (Setor Marinho)

Informações

- Sistema de Projeção: Cônica Conforme de Lambert
- Meridiano Central: - 48,5
- Datum: South American 1969
Fonte de dados:
- Limite Municipal 2005: IBGE - escala 1:500.000;
- Capital Estadual e Sede Municipal: CIM - Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (2009);
- Terra Indígena: FUNAI - Fundação Nacional do Índio (dados compilados do site da Fundação em set/2009);
- Unidade de Conservação (federal e estadual): IBAMA, 2010;
- Unidade de Conservação (RPPN: Ecofuturo, Marina do Conde e Tijucopava): Secretaria do Estado do Meio Ambiente de SP, 2009;
- Áreas Tombadas: CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de SP);
- Áreas Tombadas Serra do Mar e de Paranapiacaba: Concretmat;
- Imagem de Satélite: Google Earth.

Baixada Santista
Unidade de Conservação e Terra Indígena

Projeto



Planos Integrados Municipais e Regional de Saneamento Básico para a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Baixada Santista - UGRHI 7

Contratada

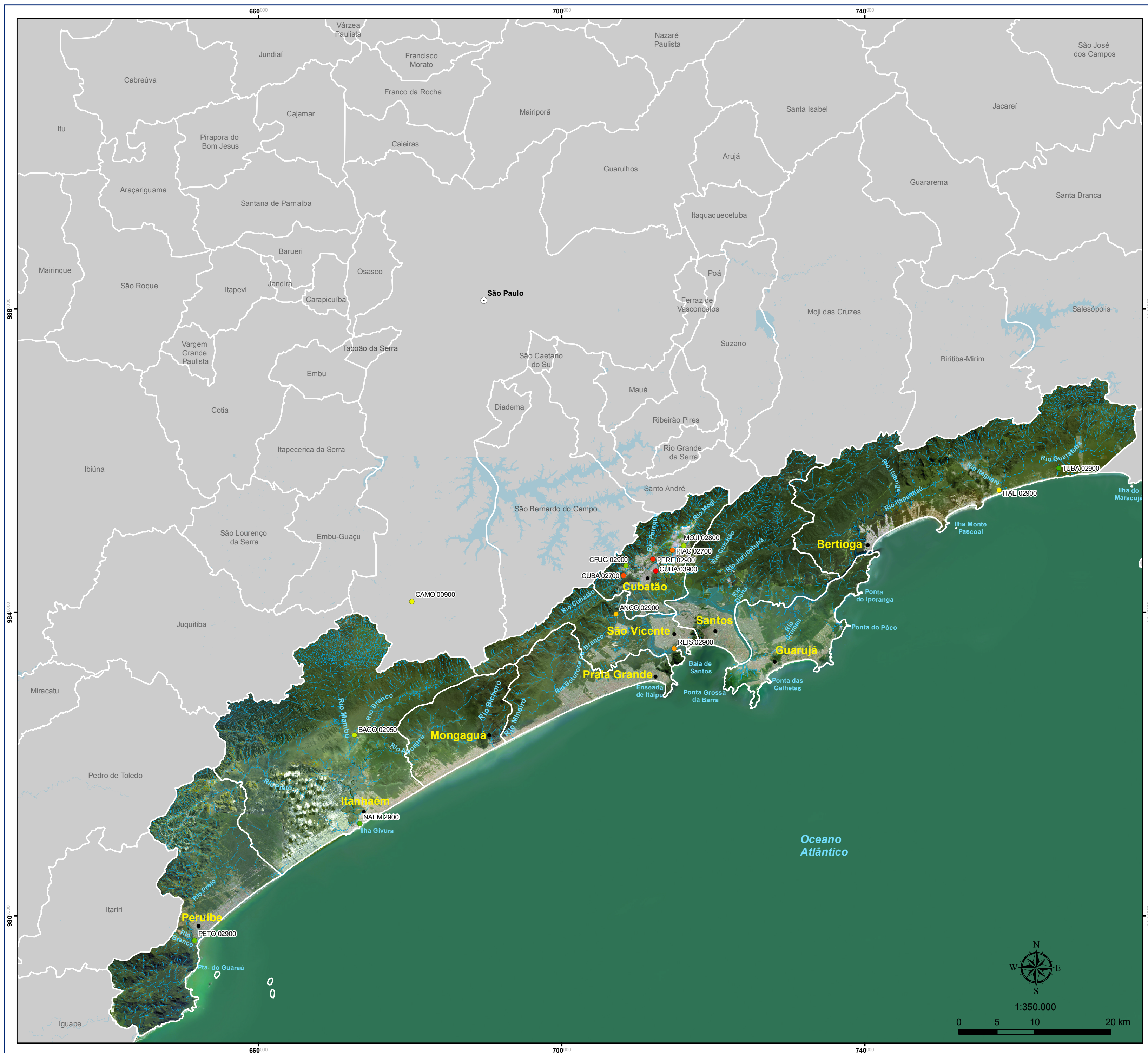


Responsável Técnico

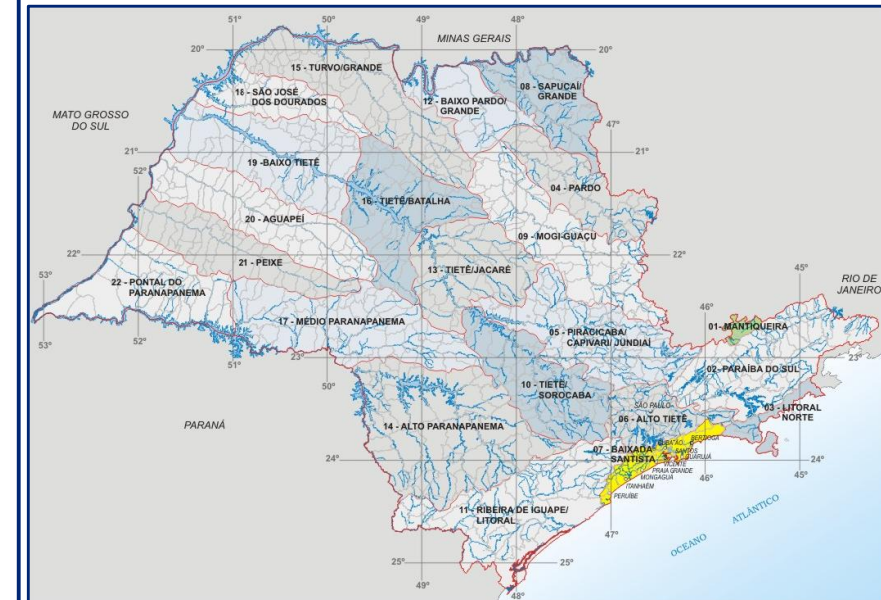
Carla Moreira Melo - Geógrafa - CREA RS160401

Data

Junho / 2010



Localização



Legenda

-  Capital Estadual
 Sede Municipal
 Curso D'água
 Corpo D'água
 Baixada Santista

Pontos de amostragem das redes de monitoramento da qualidade da água - rede básica

- ANCO 02900
- BACO 02950
- CAMO 00900
- CFUG 02900
- CUBA 02700
- CUBA 03900
- ITAE 02900
- MOJI 02800
- NAEM 2900
- PERE 02900
- PETO 02900
- PIAC 02700
- REIS 02900
- TUBA 02900

Informações

- Sistema de Projeção: Cônica Conforme de Lambert
- Meridiano Central: - 48,5
- Datum: South American 1969

Fonte de dados:

- Limite Municipal 2005: IBGE - escala 1:500.000;
- Capital Estadual e Sede Municipal: CIM - Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (2004);
- Hidrografia: IGC e PPMA - escala 1:50.000 com edição das cartas em 1971, 1972 e 1989 (Base Cartográfica Digital do Estado de São Paulo, elaborada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, com financiamento do FEHIDRO);
- Imagem de Satélite: Google Earth;
- Pontos de amostragem: Relatório de Qualidade das águas superficiais. CETESB, 2009.

Baixada Santista

Hidrografia e Monitoramento da Qualidade da Água

Projeto



Secretaria de
Saneamento e Energia



**Planos Integrados Municipais e Regional de
Saneamento Básico para a Unidade
de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Baixada Santista - UGRHI 7**

Contratada	
------------	--

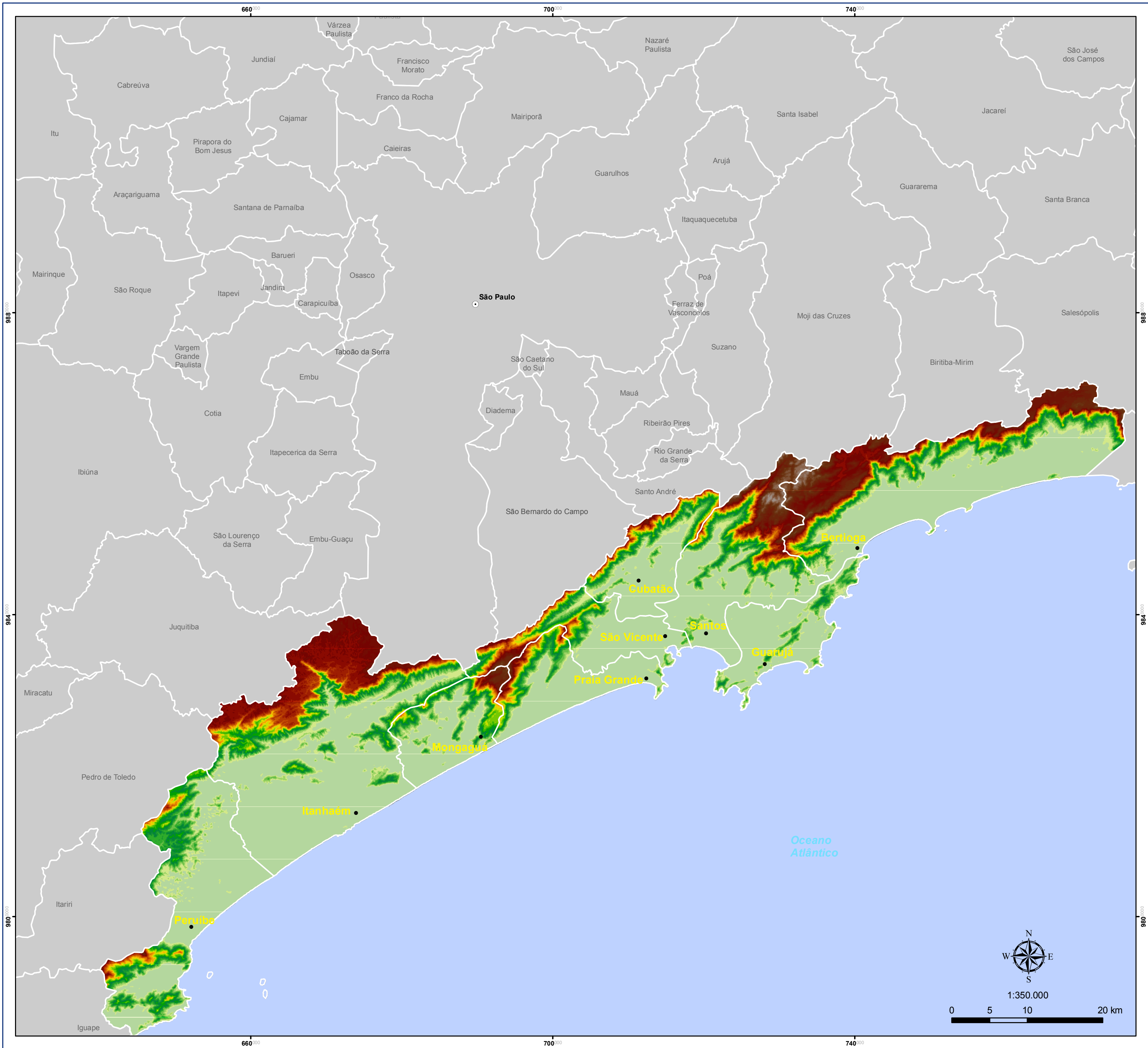


Responsável Técnico

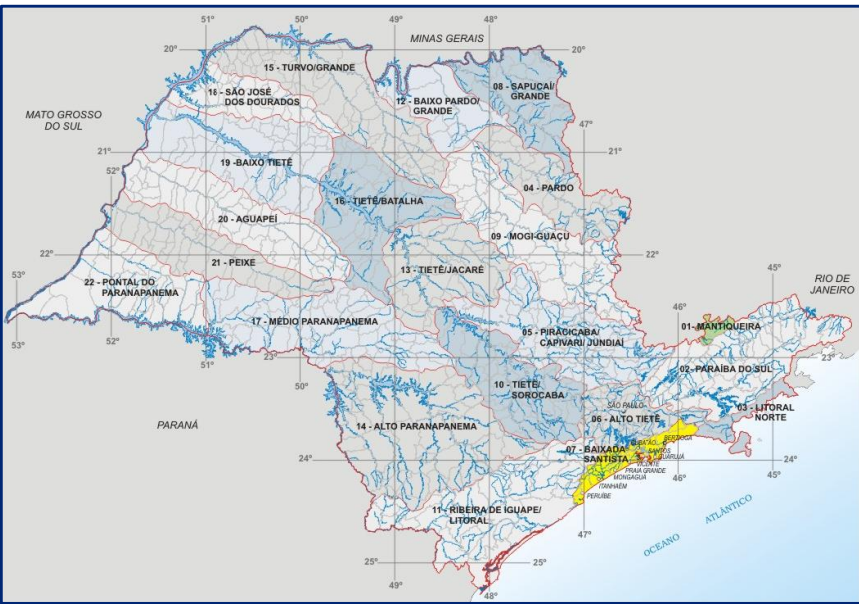
Carla Moreira Melo - Geógrafa - CREA RS160401

Category	Value
Category 1	Value 1
Category 2	Value 2
Category 3	Value 3
Category 4	Value 4
Category 5	Value 5
Category 6	Value 6
Category 7	Value 7
Category 8	Value 8
Category 9	Value 9
Category 10	Value 10
Category 11	Value 11
Category 12	Value 12
Category 13	Value 13
Category 14	Value 14
Category 15	Value 15
Category 16	Value 16
Category 17	Value 17
Category 18	Value 18
Category 19	Value 19
Category 20	Value 20
Category 21	Value 21
Category 22	Value 22
Category 23	Value 23
Category 24	Value 24
Category 25	Value 25
Category 26	Value 26
Category 27	Value 27
Category 28	Value 28
Category 29	Value 29
Category 30	Value 30
Category 31	Value 31
Category 32	Value 32
Category 33	Value 33
Category 34	Value 34
Category 35	Value 35
Category 36	Value 36
Category 37	Value 37
Category 38	Value 38
Category 39	Value 39
Category 40	Value 40
Category 41	Value 41
Category 42	Value 42
Category 43	Value 43
Category 44	Value 44
Category 45	Value 45
Category 46	Value 46
Category 47	Value 47
Category 48	Value 48
Category 49	Value 49
Category 50	Value 50
Category 51	Value 51
Category 52	Value 52
Category 53	Value 53
Category 54	Value 54
Category 55	Value 55
Category 56	Value 56
Category 57	Value 57
Category 58	Value 58
Category 59	Value 59
Category 60	Value 60
Category 61	Value 61
Category 62	Value 62
Category 63	Value 63
Category 64	Value 64
Category 65	Value 65
Category 66	Value 66
Category 67	Value 67
Category 68	Value 68
Category 69	Value 69
Category 70	Value 70
Category 71	Value 71
Category 72	Value 72
Category 73	Value 73
Category 74	Value 74
Category 75	Value 75
Category 76	Value 76
Category 77	Value 77
Category 78	Value 78
Category 79	Value 79
Category 80	Value 80
Category 81	Value 81
Category 82	Value 82
Category 83	Value 83
Category 84	Value 84
Category 85	Value 85
Category 86	Value 86
Category 87	Value 87
Category 88	Value 88
Category 89	Value 89
Category 90	Value 90
Category 91	Value 91
Category 92	Value 92
Category 93	Value 93
Category 94	Value 94
Category 95	Value 95
Category 96	Value 96
Category 97	Value 97
Category 98	Value 98
Category 99	Value 99
Category 100	Value 100

Junho / 2010



Localização



Legenda

- Capital Estadual
 - Sede Municipal
 - Baixada Santista
- Altmetria (m)**
- | | |
|-----------|---------------|
| 0 - 29 | 608 - 652 |
| 29 - 68 | 652 - 691 |
| 68 - 107 | 691 - 730 |
| 107 - 146 | 730 - 759 |
| 146 - 184 | 759 - 793 |
| 184 - 223 | 793 - 827 |
| 223 - 262 | 827 - 866 |
| 262 - 296 | 866 - 905 |
| 296 - 335 | 905 - 939 |
| 335 - 374 | 939 - 978 |
| 374 - 413 | 978 - 1.012 |
| 413 - 452 | 1.012 - 1.046 |
| 452 - 491 | 1.046 - 1.080 |
| 491 - 530 | 1.080 - 1.114 |
| 530 - 569 | 1.114 - 1.163 |
| 569 - 608 | 1.163 - 1.241 |

Informações

- Sistema de Projeção: Cônica Conforme de Lambert
- Meridiano Central: - 48,5
- Datum: South American 1969

Fonte de dados:

- Limite Municipal 2005: IBGE - escala 1:500.000;
- Capital Estadual e Sede Municipal: CIM - Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (2009);
- Altmetria: Realizada a partir de curvas de nível e pontos cotados do IGC e PPMA - escala 1:50.000 com edição das cartas em 1971, 1972 e 1984 (Base Cartográfica Digital do Estado de São Paulo, elaborada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, com financiamento do FEHIDRO).

Baixada Santista Altmetria

Projeto



Secretaria de
Saneamento e Energia



**Planos Integrados Municipais e Regional de
Saneamento Básico para a Unidade
de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Baixada Santista - UGRHI 7**

Contratada

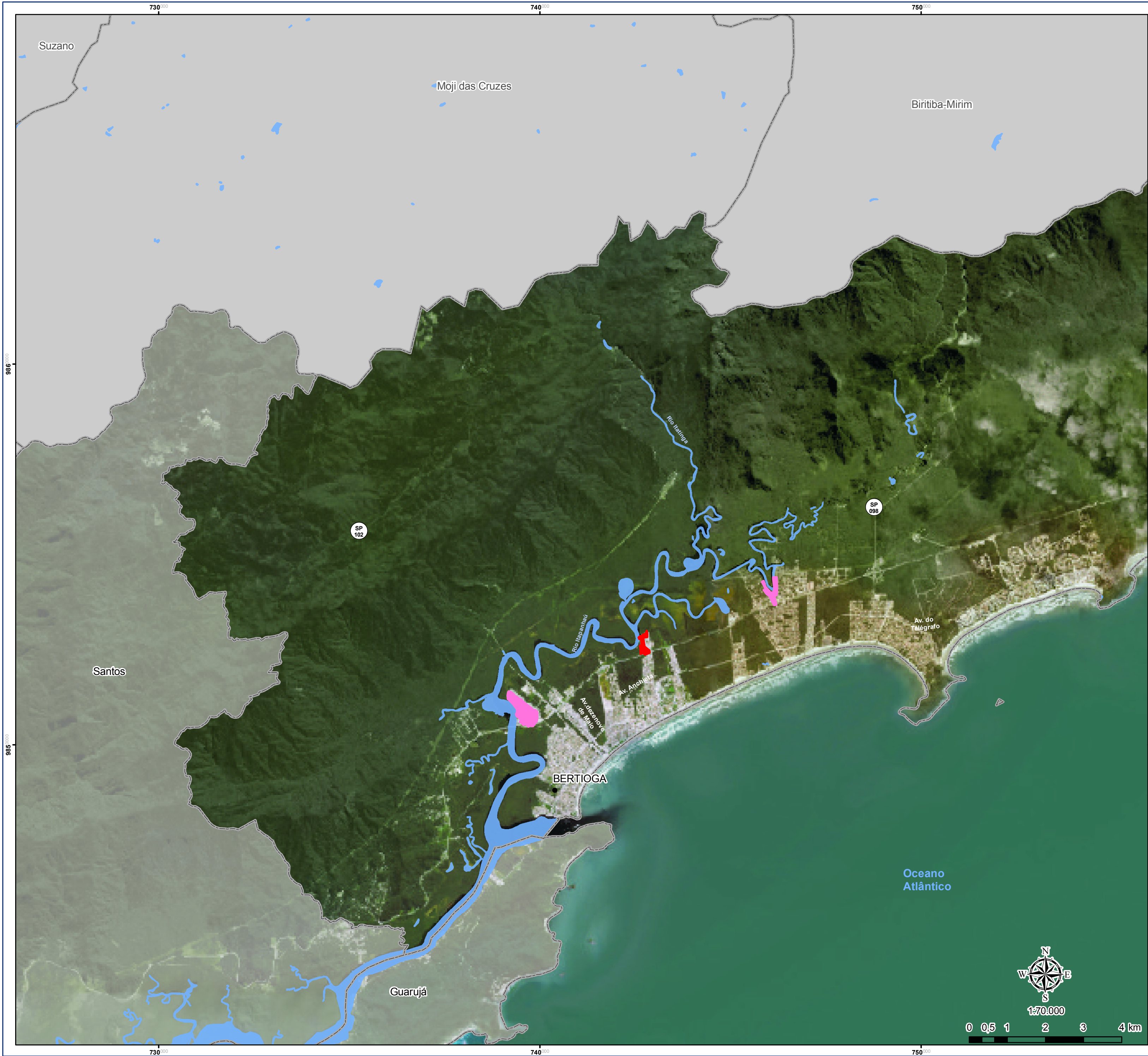


Responsável Técnico

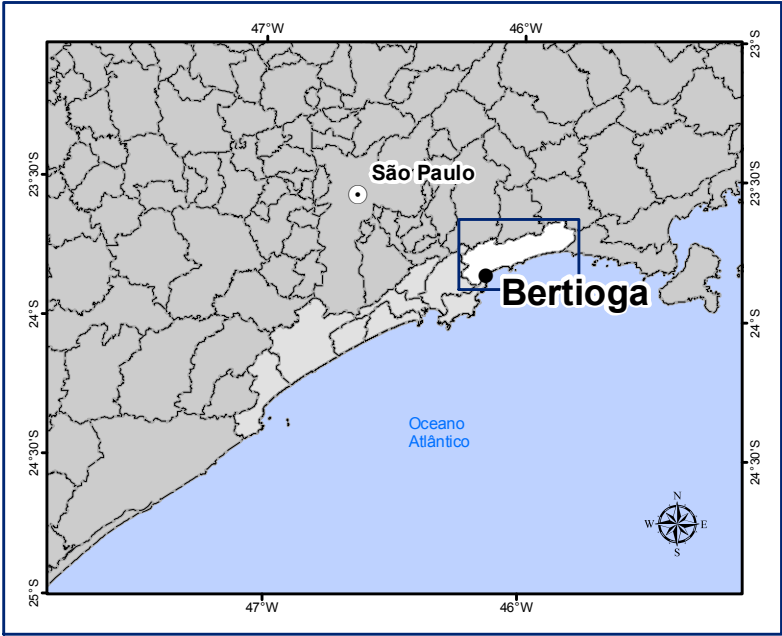
Carla Moreira Melo - Geógrafa - CREA RS160401

Data

Junho / 2010



Localização



Legenda

- Capital Estadual
 - Sede Municipal
 - Limite Municipal
 - Curso D'água
 - Corpo D'água
 - Outros Municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista
- | Ocupações em Áreas Irregulares | Área (hectares) |
|--|-----------------|
| Ocupação em APP e faixa de domínio de linha de transmissão | 40,93 |
| Ocupação em Área de Preservação Permanente | 7,06 |

Informações

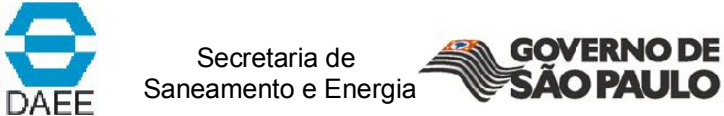
- Sistema de Projeção: Cônica Conforme de Lambert
- Meridiano Central: - 48,5
- Datum: South American 1969

Fonte de dados:

- Limite Estadual e Municipal : IBGE, 2005 - escala 1:500.000, adequado ao limite das sub- bacias hidrográficas;
- Capital Estadual e Sede Municipal: CIM - Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (2009);
- Hidrografia: IGC e PPMA - escala 1:50.000 com edições das cartas em 1971 e 1994 (Base cartográfica Digital do Estado de São Paulo, elaborada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, com financiamento do FEHIDRO);
- Ocupações em Áreas Irregulares: PRIMADH (Programa Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas de Habitação Desordenada da R.M.B.S.), 2005;
- Imagem de Satélite: Google Earth.

Município de Bertioga
Ocupações em Áreas Irregulares

Projeto



Planos Integrados Municipais e Regional de
Saneamento Básico para a Unidade
de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Baixada Santista - UGRHI 7

Contratada

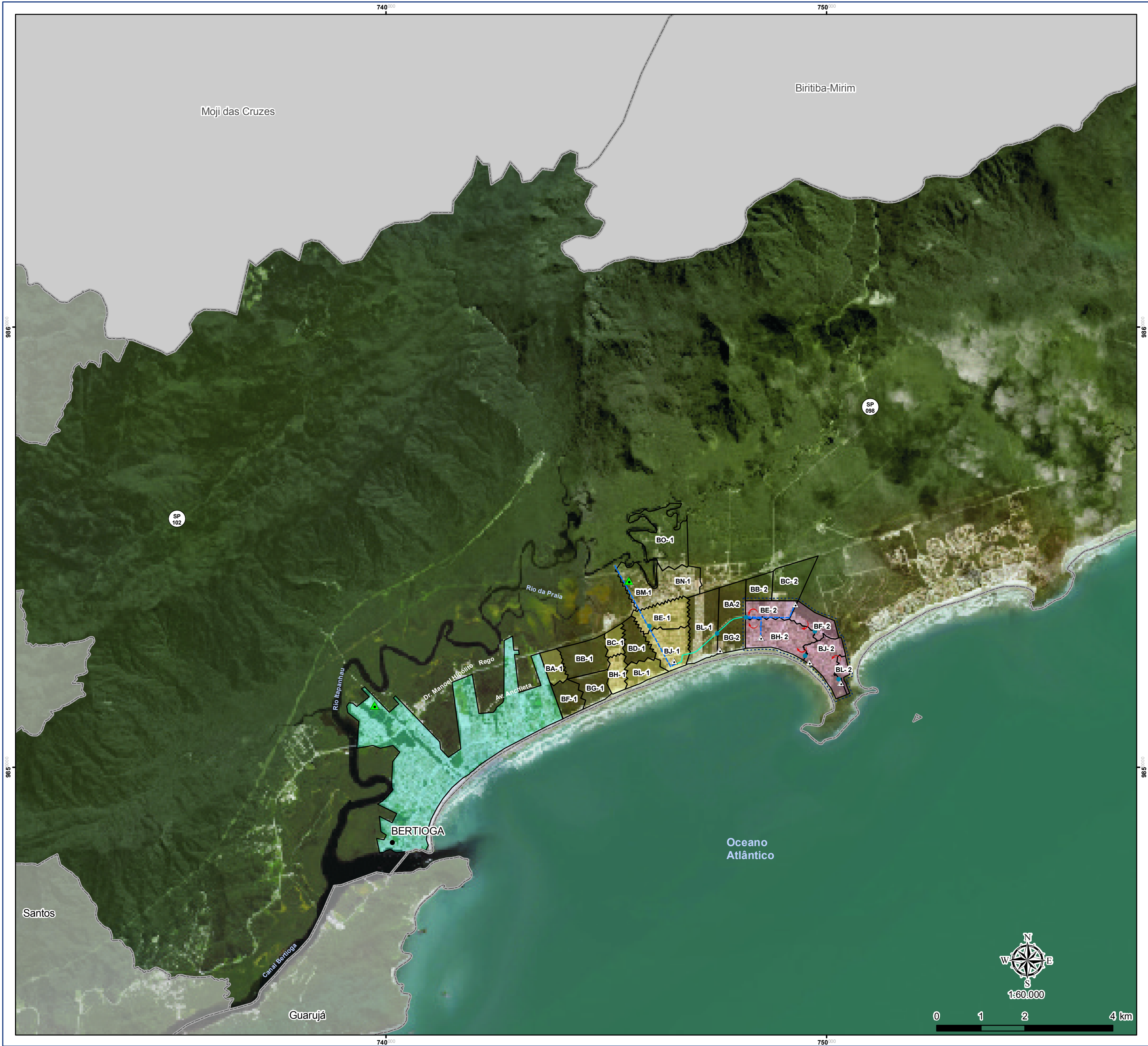


Responsável Técnico

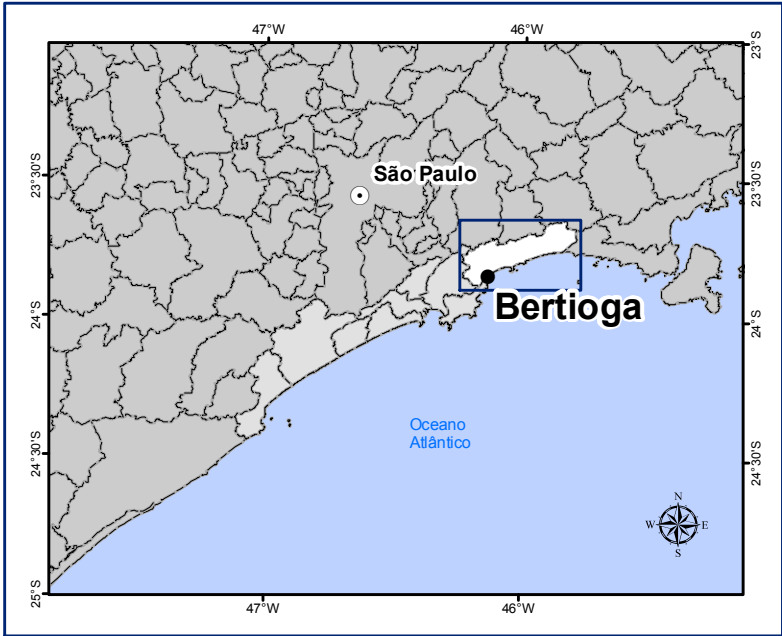
Carla Moreira Melo - Geógrafa - CREA RS160401

Data

Junho/ 2010



Localização



Legenda

- Capital Estadual
- Sede Municipal
- ▲ Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)
- △ Estação Elevatória Projetada em Execução
- Caixa de passagem projetada em execução
- Coletor Tronco Projetado em Execução
- Linha de Recalque Projetada em Execução
- Limite Municipal
- Outros Municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista
- Sub-Bacia (SB-X) do Sistema de Esgotamento Sanitário
- Limite do Projeto
- Sistema de Esgoto Sanitário Existente
- Sistema de Esgoto Sanitário Projetado em Execução
- Sistema de Esgoto Sanitário Futuro
- Fluxo do Esgoto

Informações

- Sistema de Projeção: Cônica Conforme de Lambert
- Meridiano Central: - 48,5
- Datum: South American 1969

Fonte de dados:

- Limite Estadual e Municipal : IBGE, 2005 - escala 1:500.000, adequado ao limite das sub- bacias hidrográficas;
- Capital Estadual e Sede Municipal: CIM - Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (2009);
- Caixa de Passagem, Estação de Tratamento de Esgoto, Estação Elevatória, Coletor Tronco, Linha de Recalque, Sub- Bacia do Esgotamento Sanitário e Fluxo do Esgoto: Concremat, 2009;
- Imagem de Satélite: Google Earth.

Município de Bertioga
Sistema de Esgotamento Sanitário

Projeto



Secretaria de
Saneamento e Energia



Planos Integrados Municipais e Regional de
Saneamento Básico para a Unidade
de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Baixada Santista - UGRHI 7

Contratada



Responsável Técnico

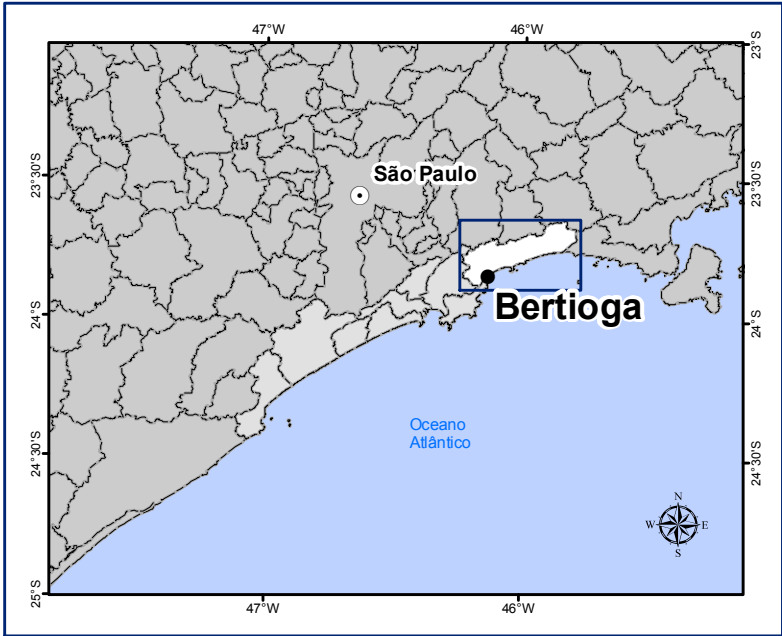
Carla Moreira Melo - Geógrafa - CREA RS160401

Data

Junho/ 2010



Localização



Legenda

- Capital Estadual
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Canais existentes sem modificação
- Canais existentes com obras de melhoria
- Canais propostos para implantação imediata
- Canais propostos para implantação futura
- Curso D'água
- Corpo D'água
- Ilha
- Sub- Bacias Hidrográficas
- Outros Municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista

Áreas Críticas

- Deslizamento
- Erosão
- Inundação

Informações

- Sistema de Projeção: Cônica Conforme de Lambert
- Meridiano Central: - 48,5
- Datum: South American 1969

Fonte de dados:

- Limite Estadual e Municipal: IBGE, 2005 - escala 1:500.000, adequado ao limite das sub-bacias hidrográficas;
- Capital Estadual e Sede Municipal: CIM (Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo), 2009;
- Hidrografia: IGC e PPMA - escala 1:50.000 com edições das cartas em 1971 e 1984 (Base Cartográfica Digital do Estado de São Paulo, elaborada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, com financiamento do FEHIDRO);
- Canais: Plano Diretor de Macrodrenagem de Bertioga - FCTH/2002;
- Áreas Críticas: PRIMAC (Programa Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas Críticas de Inundação, Erosões e Deslizamentos (AGEM e FEHIDRO), 2002;
- Limites Sub-Bacias Hidrográficas: Elaborada a partir de referência das sub-divisões contidas no Plano de Bacia Hidrográfica do Quadrilênio 2008-2011 da Baixada Santista (AGEM 2008) e metodologicamente por meio da hidrografia, curvas de nível e pontos cotados - escala: 1:50.000 com edições das cartas em 1971 e 1984 (Base Cartográfica Digital do Estado de São Paulo, elaborada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, com financiamento do FEHIDRO);
- Imagem de Satélite: Google Earth.

Município de Bertioga Drenagem Urbana

Projeto



Secretaria de
Saneamento e Energia



Planos Integrados Municipais e Regional de Saneamento Básico para a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Baixada Santista - UGRHI 7

Contratada



Responsável Técnico

Carla Moreira Melo - Geógrafa - CREA RS160401

Data

Junho/ 2010

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Portaria MS n.º 518/2004



Brasília – DF
2005



MINISTÉRIO DA SAÚDE
Secretaria de Vigilância em Saúde
Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental

Portaria MS n.º 518/2004

Série E. Legislação de Saúde



Brasília – DF
2005

© 2005 Ministério da Saúde.

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

Série E. Legislação de Saúde

Tiragem: 1.^a edição – 2005 – 10.000 exemplares

Elaboração, distribuição e informações:

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Vigilância em Saúde

Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental

Esplanada dos Ministérios, bloco G, Edifício Sede,

1.º andar, sala 134

CEP: 70058-900, Brasília – DF

E-mail: svs@saude.gov.br

Home page: www.saude.gov.br/svs

Impresso no Brasil / *Printed in Brazil*

Ficha Catalográfica

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental.

Portaria MS n.º 518/2004 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

28 p. – (Série E. Legislação em Saúde)

ISBN 85-334-0935-4

1. Legislação. 2. Qualidade da água. 3. Saúde pública. I. Título. II. Série.

NLM QZ 50

Catálogo na fonte – Editora MS – OS 2005/0358

Títulos para indexação:

Em inglês: Regulation MS N. 518/2004

Em espanhol: Regulación MS n.º 518/2004

EDITORA MS

Documentação e Informação

SIA, trecho 4, lotes 540/610

CEP: 71200-040, Brasília – DF

Tels.: (61) 3233 1774/2020 Fax: (61) 3233 9558

E-mail: editora.ms@saude.gov.br

Home page: <http://www.saude.gov.br/editora>

Equipe Editorial:

Normalização: Andréa Campos e Gabriela Leitão

Revisão: Lilian Assunção e Marjorie Leitão

Projeto gráfico e editoração: Carla Vianna Prates

SUMÁRIO

Apresentação	5
Portaria n.º 518, de 25 de março de 2004	7
Norma de qualidade da água para consumo humano	8
Capítulo I – Das disposições preliminares	8
Capítulo II – Das definições	8
Capítulo III – Dos deveres e das responsabilidades	10
Capítulo IV – Do padrão de potabilidade	15
Capítulo V – Dos planos de amostragem	23
Capítulo VI – Das exigências aplicáveis aos sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água	28
Capítulo VII – Das penalidades	29
Capítulo VIII – Das disposições finais	30

APRESENTAÇÃO

O Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde (Funasa), da Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM), do Centro Nacional de Epidemiologia (Cenepi), promoveu, ao longo do ano 2000, a atualização das normas de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, resultando na publicação da Portaria n.º 1469, do Ministério da Saúde, em 29 de dezembro de 2000.

Esse processo de atualização contou com a revisão da então portaria em vigor – Portaria n.º 36/GM-MS/90 – publicada em 19 de janeiro de 1990, que continha a recomendação para sua revisão, num prazo máximo de cinco anos da sua promulgação, o que poderia ser solicitado por qualquer dos componentes do setor Saúde.

Objetivando elaborar uma norma que fosse factível e que possibilitasse a sua aplicação em todas as regiões do País, a CGVAM/SVS buscou promover um processo de revisão bastante participativo, no qual todos os setores interessados tomaram parte, sendo, portanto, um documento normativo onde profissionais e representantes de diversas entidades do setor público, privado e ONGs puderam opinar e contribuir.

Contando com o apoio da Organização Pan-Americana da Saúde (Opas), foi elaborado um documento base que foi discutido em Seminário Internacional, o qual contou com a participação de profissionais do Brasil e do exterior, de várias entidades e instituições. Após a incorporação das sugestões, foram realizadas cinco oficinas macrorregionais, a saber: Região Norte (Belém/PA), Região Nordeste (Recife/PE), Região Centro-Oeste (Brasília/DF), Região Sudeste (São Paulo/SP) e Região Sul (Curitiba/PR).

Além disso, visando a ampliar a participação, a CGVAM/SVS coordenou um processo de consulta pública (Consulta Pública n.º 1, publicada no DOU, em 13 de outubro de 2000), que recebeu contribuições de profissionais, entidades e de instituições de todas as regiões do País. As propostas apresentadas no processo de consulta pública foram analisadas e sistematizadas, não só pela área técnica como também pelas áreas jurídicas e de modernização. Finalmente, a nova versão foi apresentada e discutida numa oficina de trabalho, onde representantes de entidades do poder público do setor Saúde, Saneamento e Meio Ambiente, além de ONGs, se reuniram para aprovar a portaria, em seguida publicada pelo Ministério da Saúde sob o número 1.469. Nessa portaria, foram dispostos os

procedimentos e as responsabilidades relativos ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, em razão da importância que a qualidade e a quantidade de água representam para melhoria da qualidade de vida e da manutenção da saúde humana.

Em junho de 2003, foi instituída a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS), que assumiu as atribuições do Cenepi, até então localizado na estrutura da Funasa. Em virtude desse novo ordenamento na estrutura do Ministério da Saúde, a Portaria MS n.º 1.469/2000 foi revogada, passando a vigorar a **Portaria MS n.º 518, de 25 de março de 2004**.

As alterações processadas foram, **apenas**, relacionadas à transferência de competências da Funasa para a SVS e à prorrogação no prazo, para que as instituições ou os órgãos aos quais a Portaria se aplica promovessem as adequações necessárias ao seu cumprimento em alguns quesitos.

A Portaria MS n.º 518/2004 estabelece, em seus capítulos e artigos, as responsabilidades por parte de quem produz a água, no caso, os sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas, a quem cabe o exercício de “controle de qualidade da água” e das autoridades sanitárias das diversas instâncias de governo, a quem cabe a missão de “vigilância da qualidade da água para consumo humano”. Também ressalta a responsabilidade dos órgãos de controle ambiental no que se refere ao monitoramento e ao controle das águas brutas de acordo com os mais diversos usos, incluindo o de fonte de abastecimento de água destinada ao consumo humano.

A presente publicação é um instrumento a ser utilizado pelas vigilâncias da qualidade da água para consumo humano dos estados e dos municípios, bem como pelos prestadores de serviço, tanto de sistemas de abastecimento de água como de soluções alternativas.

A ampla difusão e a implementação desta portaria no País constituem um importante instrumento para o efetivo exercício da vigilância e do controle da qualidade da água para consumo humano, com vistas a garantir a prevenção de inúmeras doenças e a promoção da saúde da população.

PORTARIA N.º 518, DE 25 DE MARÇO DE 2004*

Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

O MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE, no uso de suas atribuições e considerando o disposto no Art. 2.º do Decreto n.º 79.367, de 9 de março de 1977,

RESOLVE:

Art. 1.º Aprovar a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, na forma do Anexo desta Portaria, de uso obrigatório em todo território nacional.

Art. 2.º Fica estabelecido o prazo máximo de 12 meses, contados a partir da publicação desta Portaria, para que as instituições ou órgãos aos quais esta Norma se aplica, promovam as adequações necessárias a seu cumprimento, no que se refere ao tratamento por filtração de água para consumo humano suprida por manancial superficial e distribuída por meio de canalização e da obrigação do monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas.

Art. 3.º É de responsabilidade da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal a adoção das medidas necessárias para o fiel cumprimento desta Portaria.

Art. 4.º O Ministério da Saúde promoverá, por intermédio da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS, a revisão da Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano estabelecida nesta Portaria, no prazo de 5 anos ou a qualquer tempo, mediante solicitação devidamente justificada de órgãos governamentais ou não governamentais de reconhecida capacidade técnica nos setores objeto desta regulamentação.

Art. 5.º Fica delegada competência ao Secretário de Vigilância em Saúde para editar, quando necessário, normas regulamentadoras desta Portaria.

Art. 6.º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

HUMBERTO COSTA

* Publicada no Diário Oficial da União n.º 59, de 26 de março de 2004, seção 1, p. 266-270.

Anexo à Portaria n.º 518, de 25 de março de 2004

NORMA DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

CAPÍTULO I DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1.º Esta Norma dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano, estabelece seu padrão de potabilidade e dá outras providências.

Art. 2.º Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Art. 3.º Esta Norma não se aplica às águas envasadas e a outras, cujos usos e padrões de qualidade são estabelecidos em legislação específica.

CAPÍTULO II DAS DEFINIÇÕES

Art. 4.º Para os fins a que se destina esta Norma, são adotadas as seguintes definições:

I - água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde;

II - sistema de abastecimento de água para consumo humano – instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão;

III - solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano – toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical;

IV - controle da qualidade da água para consumo humano – conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição;

V - vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende a esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana;

VI - coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) – bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo;

VII - coliformes termotolerantes – subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal;

VIII - *Escherichia coli* – bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas β -galactosidase e β -glucuronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos;

IX - contagem de bactérias heterotróficas – determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação: $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 48 horas;

X - cianobactérias – microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis), capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde; e

XI - cianotoxinas – toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral, incluindo:

a) microcistinas – hepatotoxinas heptapeptídicas cíclicas produzidas por cianobactérias, com efeito potente de inibição de proteínas fosfatases dos tipos 1 e 2A e promotoras de tumores;

b) cilindrospermopsina – alcalóide guanidínico cíclico produzido por cianobactérias, inibidor de síntese protéica, predominantemente hepatotóxico,

apresentando também efeitos citotóxicos nos rins, baço, coração e outros órgãos; e

c) saxitoxinas – grupo de alcalóides carbamatos neurotóxicos produzido por cianobactérias, não sulfatados (saxitoxinas) ou sulfatados (goniautoxinas e C-toxinas) e derivados decarbamil, apresentando efeitos de inibição da condução nervosa por bloqueio dos canais de sódio.

CAPÍTULO III DOS DEVERES E DAS RESPONSABILIDADES

Seção I Do Nível Federal

Art. 5.º São deveres e obrigações do Ministério da Saúde, por intermédio da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS:

I - promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água, em articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal e com os responsáveis pelo controle de qualidade da água, nos termos da legislação que regulamenta o SUS;

II - estabelecer as referências laboratoriais nacionais e regionais, para dar suporte às ações de maior complexidade na vigilância da qualidade da água para consumo humano;

III - aprovar e registrar as metodologias não contempladas nas referências citadas no artigo 17 deste Anexo;

IV - definir diretrizes específicas para o estabelecimento de um plano de amostragem a ser implementado pelos Estados, Distrito Federal ou Municípios, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS; e

V - executar ações de vigilância da qualidade da água, de forma complementar, em caráter excepcional, quando constatada, tecnicamente, insuficiência da ação estadual, nos termos da regulamentação do SUS.

Seção II Do Nível Estadual e Distrito Federal

Art. 6.º São deveres e obrigações das Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal:

I - promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com o nível municipal e os responsáveis pelo controle de qualidade da água, nos termos da legislação que regulamenta o SUS;

II - garantir, nas atividades de vigilância da qualidade da água, a implementação de um plano de amostragem pelos municípios, observadas as diretrizes específicas a serem elaboradas pela SVS/MS;

III - estabelecer as referências laboratoriais estaduais e do Distrito Federal para dar suporte às ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano; e

IV - executar ações de vigilância da qualidade da água, de forma complementar, em caráter excepcional, quando constatada, tecnicamente, insuficiência da ação municipal, nos termos da regulamentação do SUS.

Seção III Do Nível Municipal

Art. 7.º São deveres e obrigações das Secretarias Municipais de Saúde:

I - exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle de qualidade da água, de acordo com as diretrizes do SUS;

II - sistematizar e interpretar os dados gerados pelo responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, assim como pelos órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, em relação às características da água nos mananciais, sob a perspectiva da vulnerabilidade do abastecimento de água quanto aos riscos à saúde da população;

III - estabelecer as referências laboratoriais municipais para dar suporte às ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano;

IV - efetuar, sistemática e permanentemente, avaliação de risco à saúde humana de cada sistema de abastecimento ou solução alternativa, por meio de informações sobre:

a) a ocupação da bacia contribuinte ao manancial e o histórico das características de suas águas;

b) as características físicas dos sistemas, práticas operacionais e de controle da qualidade da água;

c) o histórico da qualidade da água produzida e distribuída; e

d) a associação entre agravos à saúde e situações de vulnerabilidade do sistema.

V - auditar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas;

VI - garantir à população informações sobre a qualidade da água e riscos à saúde associados, nos termos do inciso VI do artigo 9 deste Anexo;

VII - manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível à população e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

VIII - manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes;

IX - informar ao responsável pelo fornecimento de água para consumo humano sobre anomalias e não conformidades detectadas, exigindo as providências para as correções que se fizerem necessárias;

X - aprovar o plano de amostragem apresentado pelos responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, que deve respeitar os planos mínimos de amostragem expressos nas tabelas 6, 7, 8 e 9;

XI - implementar um plano próprio de amostragem de vigilância da qualidade da água, consoante as diretrizes específicas elaboradas pela SVS; e

XII - definir o responsável pelo controle da qualidade da água de solução alternativa.

Seção IV

Do Responsável pela Operação de Sistema e/ou Solução Alternativa

Art. 8.º Cabe ao(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água exercer o controle da qualidade da água.

Parágrafo único. Em caso de administração, em regime de concessão ou permissão do sistema de abastecimento de água, é a concessionária ou a permissionária a responsável pelo controle da qualidade da água.

Art. 9.º Ao(s) responsável(is) pela operação de sistema de abastecimento de água incumbe:

I - operar e manter sistema de abastecimento de água potável para a população consumidora, em conformidade com as normas técnicas aplicáveis publicadas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – e com outras normas e legislações pertinentes;

II - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de:

a) controle operacional das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;

b) exigência do controle de qualidade, por parte dos fabricantes de produtos químicos utilizados no tratamento da água e de materiais empregados na produção e na distribuição que tenham contato com a água;

c) capacitação e atualização técnica dos profissionais encarregados da operação do sistema e do controle da qualidade da água; e

d) análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes que compõem o sistema de abastecimento.

III - manter avaliação sistemática do sistema de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na ocupação da bacia contribuinte ao manancial, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída;

IV - encaminhar à autoridade de saúde pública, para fins de comprovação do atendimento a esta Norma, relatórios mensais com informações sobre o controle da qualidade da água, segundo modelo estabelecido pela referida autoridade;

V - promover, em conjunto com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, as ações cabíveis para a proteção do manancial de abastecimento e de sua bacia contribuinte, assim como efetuar controle das características das suas águas, nos termos do artigo 19 deste Anexo, notificando imediatamente a autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente;

VI - fornecer a todos os consumidores, nos termos do Código de Defesa do Consumidor, informações sobre a qualidade da água distribuída, mediante envio de relatório, dentre outros mecanismos, com periodicidade mínima anual e contendo, no mínimo, as seguintes informações:

a) descrição dos mananciais de abastecimento, incluindo informações sobre sua proteção, disponibilidade e qualidade da água;

b) estatística descritiva dos valores de parâmetros de qualidade detectados na água, seu significado, origem e efeitos sobre a saúde; e

c) ocorrência de não conformidades com o padrão de potabilidade e as medidas corretivas providenciadas.

VII - manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível aos consumidores e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

VIII - comunicar, imediatamente, à autoridade de saúde pública e informar, adequadamente, à população a detecção de qualquer anomalia operacional no sistema ou não conformidade na qualidade da água tratada, identificada como de risco à saúde, adotando-se as medidas previstas no artigo 29 deste Anexo; e

IX - manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes.

Art. 10. Ao responsável por solução alternativa de abastecimento de água, nos termos do inciso XII do artigo 7 deste Anexo, incumbe:

I - requerer, junto à autoridade de saúde pública, autorização para o fornecimento de água apresentando laudo sobre a análise da água a ser fornecida, incluindo os parâmetros de qualidade previstos nesta Portaria, definidos por critério da referida autoridade;

II - operar e manter solução alternativa que forneça água potável em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, publicadas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas –, e com outras normas e legislações pertinentes;

III - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de análises laboratoriais, nos termos desta Portaria e, a critério da autoridade de saúde pública, de outras medidas conforme inciso II do artigo anterior;

IV - encaminhar à autoridade de saúde pública, para fins de comprovação, relatórios com informações sobre o controle da qualidade da água, segundo modelo e periodicidade estabelecidos pela referida autoridade, sendo no mínimo trimestral;

V - efetuar controle das características da água da fonte de abastecimento, nos termos do artigo 19 deste Anexo, notificando, imediatamente, à autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente;

VI - manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível aos consumidores e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

VII - comunicar, imediatamente, à autoridade de saúde pública competente e informar, adequadamente, à população a detecção de qualquer anomalia identificada como de risco à saúde, adotando-se as medidas previstas no artigo 29; e

VIII - manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes.

CAPÍTULO IV DO PADRÃO DE POTABILIDADE

Art.11. A água potável deve estar em conformidade com o padrão microbiológico conforme tabela 1, a seguir:

Tabela 1
Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano

Parâmetro	VMP ⁽¹⁾
Água para consumo humano ⁽²⁾	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ⁽³⁾	Ausência em 100ml
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais	Ausência em 100ml
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ⁽³⁾	Ausência em 100ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100ml em 95% das amostras examinadas no mês. Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100ml.

Notas: (1) valor máximo permitido.

(2) água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras.

(3) a detecção de *Escherichia coli* deve ser preferencialmente adotada.

§1.º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que as novas amostras revelem resultado satisfatório.

§2.º Nos sistemas de distribuição, a coleta deve incluir, no mínimo, três amostras simultâneas, sendo uma no mesmo ponto e duas outras localizadas a montante e a jusante.

§3.º Amostras com resultados positivos para coliformes totais devem ser analisadas para *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes, devendo, neste caso, ser efetuada a verificação e a confirmação dos resultados positivos.

§4.º O percentual de amostras com resultado positivo de coliformes totais em relação ao total de amostras coletadas nos sistemas de distribuição deve ser calculado mensalmente, excluindo as amostras extras (recoleta).

§5.º O resultado negativo para coliformes totais das amostras extras (recoletas) não anula o resultado originalmente positivo no cálculo dos percentuais de amostras com resultado positivo.

§6.º Na proporção de amostras com resultado positivo admitidas mensalmente para coliformes totais no sistema de distribuição, expressa na tabela 1, não são tolerados resultados positivos que ocorram em recoleta, nos termos do §1.º deste artigo.

§7.º Em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição, deve ser efetuada a contagem de bactérias heterotróficas e, uma vez excedidas 500 unidades formadoras de colônia (UFC) por ml, devem ser providenciadas imediata recoleta, inspeção local e, se constatada irregularidade, outras providências cabíveis.

§8.º Em complementação, recomenda-se a inclusão de pesquisa de organismos patogênicos, com o objetivo de atingir, como meta, um padrão de ausência, dentre outros, de enterovírus, cistos de *Giardia* spp e oocistos de *Cryptosporidium* sp.

§9.º Em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes, nesta situação devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas as providências imediatas de caráter corretivo e preventivo e realizada nova análise de coliformes.

Art. 12. Para a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser observado o padrão de turbidez expresso na tabela 2 abaixo:

Tabela 2
Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção

Tratamento da água	VMP ⁽¹⁾
Desinfecção (água subterrânea)	1,0 UT ⁽²⁾ em 95% das amostras

Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	1,0 UT ⁽²⁾
Filtração lenta	2,0 UT ⁽²⁾ em 95% das amostras

Notas: (1) valor máximo permitido.

(2) unidade de turbidez.

§1.º Entre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores aos VMP estabelecidos na tabela 2, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 UT em qualquer ponto da rede no sistema de distribuição.

§2.º Com vistas a assegurar a adequada eficiência de remoção de enterovírus, cistos de *Giardia* spp e oocistos de *Cryptosporidium* sp, recomenda-se, enfaticamente, que, para a filtração rápida, se estabeleça como meta a obtenção de efluente filtrado com valores de turbidez inferiores a 0,5 UT em 95% dos dados mensais e nunca superiores a 5,0 UT.

§3.º O atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez, expresso na tabela 2, deve ser verificado, mensalmente, com base em amostras no mínimo diárias para desinfecção ou filtração lenta e a cada quatro horas para filtração rápida, preferivelmente, em qualquer caso, no efluente individual de cada unidade de filtração.

Art. 13. Após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, recomendando-se que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e tempo de contato mínimo de 30 minutos.

Parágrafo único. Admite-se a utilização de outro agente desinfetante ou outra condição de operação do processo de desinfecção, desde que fique demonstrado pelo responsável pelo sistema de tratamento uma eficiência de inativação microbiológica equivalente à obtida com a condição definida neste artigo.

Art.14. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco para a saúde expresso na tabela 3 a seguir:

Tabela 3

Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde

Parâmetro	Unidade	VMP ⁽¹⁾
Inorgânicas		
Antimônio	mg/L	0,005
Arsênio	mg/L	0,01
Bário	mg/L	0,7
Cádmio	mg/L	0,005
Cianeto	mg/L	0,07
Chumbo	mg/L	0,01
Cobre	mg/L	2
Cromo	mg/L	0,05
Fluoreto ⁽²⁾	mg/L	1,5
Mercúrio	mg/L	0,001
Nitrato (como N)	mg/L	10
Nitrito (como N)	mg/L	1
Selênio	mg/L	0,01
Orgânicas		
Acrilamida	µg/L	0,5
Benzeno	µg/L	5
Benzo[a]pireno	µg/L	0,7
Cloreto de Vinila	µg/L	5
1,2 Dicloroetano	µg/L	10
1,1 Dicloroetano	µg/L	30
Diclorometano	µg/L	20

Estireno	µg/L	20
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	2
Tetracloroeteno	µg/L	40
Triclorobenzenos	µg/L	20
Tricloroeteno	µg/L	70
Agrotóxicos		
Alaclor	µg/L	20,0
Aldrin e Dieldrin	µg/L	0,03
Atrazina	µg/L	2
Bentazona	µg/L	300
Clordano (isômeros)	µg/L	0,2
2,4 D	µg/L	30
DDT (isômeros)	µg/L	2
Endossulfan	µg/L	20
Endrin	µg/L	0,6
Glifosato	µg/L	500
Heptacloro e Heptacloro epóxido	µg/L	0,03
Hexaclorobenzeno	µg/L	1
Lindano (γ-BHC)	µg/L	2
Metolacoloro	µg/L	10
Metoxicloro	µg/L	20
Molinato	µg/L	6
Pendimetalina	µg/L	20
Pentacolorofenol	µg/L	9
Permetrina	µg/L	20
Propanil	µg/L	20

Simazina	µg/L	2
Trifluralina	µg/L	20
Cianotoxinas		
Microcistinas ⁽³⁾	µg/L	1,0
Desinfetantes e produtos secundários da desinfecção		
Bromato	mg/L	0,025
Clorito	mg/L	0,2
Cloro livre ⁽⁴⁾	mg/L	5
Monocloramina	mg/L	3
2,4,6 Triclorofenol	mg/L	0,2
Trihalometanos Total	mg/L	0,1

Notas: (1) Valor máximo permitido.

(2) Os valores recomendados para a concentração de íon fluoreto devem observar à legislação específica vigente relativa à fluoretação da água, em qualquer caso devendo ser respeitado o VMP desta tabela.

(3) É aceitável a concentração de até 10 µg/L de microcistinas em até 3 (três) amostras, consecutivas ou não, nas análises realizadas nos últimos 12 (doze) meses.

(4) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.

§1.º Recomenda-se que as análises para cianotoxinas incluam a determinação de cilindrospermopsina e saxitoxinas (STX), observando, respectivamente, os valores limites de 15,0 µg/L e 3,0 µg/L de equivalentes STX/L.

§2.º Para avaliar a presença dos inseticidas organofosforados e carbamatos na água, recomenda-se a determinação da atividade da enzima acetilcolinesterase, observando os limites máximos de 15% ou 20% de inibição enzimática, quando a enzima utilizada for proveniente de insetos ou mamíferos, respectivamente.

Art. 15. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de radioatividade expresso na tabela 4, a seguir:

Tabela 4
Padrão de radioatividade para água potável

Parâmetro	Unidade	VMP ⁽¹⁾
Radioatividade alfa global	Bq/L	0,1 ⁽²⁾
Radioatividade beta global	Bq/L	1,0 ⁽²⁾

Notas: (1) Valor máximo permitido.

(2) Se os valores encontrados forem superiores aos VMP, deverá ser feita a identificação dos radionuclídeos presentes e a medida das concentrações respectivas. Nesses casos, deverão ser aplicados, para os radionuclídeos encontrados, os valores estabelecidos pela legislação pertinente da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, para se concluir sobre a potabilidade da água.

Art. 16. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo expresso na tabela 5, a seguir:

Tabela 5
Padrão de aceitação para consumo humano

Parâmetro	Unidade	VMP ⁽¹⁾
Alumínio	mg/L	0,2
Amônia (como NH ₃)	mg/L	1,5
Cloreto	mg/L	250
Cor Aparente	uH ⁽²⁾	15
Dureza	mg/L	500
Etilbenzeno	mg/L	0,2
Ferro	mg/L	0,3
Manganês	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	mg/L	0,12
Odor	-	Não objetável ⁽³⁾
Gosto	-	Não objetável ⁽³⁾

Sódio	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1.000
Sulfato	mg/L	250
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	0,05
Surfactantes	mg/L	0,5
Tolueno	mg/L	0,17
Turbidez	UT ⁽⁴⁾	5
Zinco	mg/L	5
Xileno	mg/L	0,3

Notas: (1) Valor máximo permitido.
 (2) Unidade Hazen (mg Pt–Co/L).
 (3) Critério de referência.
 (4) Unidade de turbidez.

§1.º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

§2.º Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 2,0 mg/L.

§3.º Recomenda-se a realização de testes para detecção de odor e gosto em amostras de água coletadas na saída do tratamento e na rede de distribuição de acordo com o plano mínimo de amostragem estabelecido para cor e turbidez nas tabelas 6 e 7.

Art. 17. As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e de radioatividade devem atender às especificações das normas nacionais que disciplinem a matéria, da edição mais recente da publicação *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, de autoria das instituições *American Public Health Association (APHA)*, *American Water Works Association (AWWA)* e *Water Environment Federation (WEF)*, ou das normas publicadas pela ISO (*International Standardization Organization*).

§1.º Para análise de cianobactérias e cianotoxinas e comprovação de toxicidade por bioensaios em camundongos, até o estabelecimento de

especificações em normas nacionais ou internacionais que disciplinem a matéria, devem ser adotadas as metodologias propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em sua publicação *Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management*.

§2.º Metodologias não contempladas nas referências citadas no §1.º e *caput* deste artigo, aplicáveis aos parâmetros estabelecidos nesta Norma, devem, para ter validade, receber aprovação e registro pelo Ministério da Saúde.

§3.º As análises laboratoriais para o controle e a vigilância da qualidade da água podem ser realizadas em laboratório próprio ou não que, em qualquer caso, deve manter programa de controle de qualidade interna ou externa ou ainda ser acreditado ou certificado por órgãos competentes para esse fim.

CAPÍTULO V DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM

Art. 18. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água devem elaborar e aprovar, junto à autoridade de saúde pública, o plano de amostragem de cada sistema, respeitando os planos mínimos de amostragem expressos nas tabelas 6, 7, 8 e 9.

Tabela 6

Número mínimo de amostras para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial

Parâmetro	Tipo de manancial	Saída do tratamento (número de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição (reservatórios e rede)		
			População abastecida		
			<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.

Cor, turbidez e pH	Superficial	1	10	1 para cada 5.000 hab.	40 + (1 para cada 25.000 hab.)
	Subterrâneo	1	5	1 para cada 10.000 hab.	20 + (1 para cada 50.000 hab.)
CRL ⁽¹⁾	Superficial	1	(Conforme §3.º do artigo 18)		
	Subterrâneo	1			
Fluoreto	Superficial ou Subterrâneo	1	5	1 para cada 10.000 hab.	20 + (1 para cada 50.000 hab.)
Cianotoxinas	Superficial	1 (Conforme §5.º do artigo 18)	—	—	—
Trihalometanos	Superficial	1	1 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾
	Subterrâneo	—	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾
Demais parâmetros ⁽³⁾	Superficial ou Subterrâneo	1	1 ⁽⁴⁾	1 ⁽⁴⁾	1 ⁽⁴⁾

Notas: (1) Cloro residual livre.

(2) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.

(3) Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.

(4) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e/ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

Tabela 7

Frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial

Parâmetro	Tipo de manancial	Saída do tratamento (frequência por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição (reservatórios e rede)		
			População abastecida		
			<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
Cor, turbidez, pH e fluoreto	Superficial	A cada 2 horas	Mensal	Mensal	Mensal
	Subterrâneo	Diária			
CRL ⁽¹⁾	Superficial	A cada 2 horas	(Conforme §3.º do artigo 18)		
	Subterrâneo	Diária			
Cianotoxinas	Superficial	Semanal (Conforme §5.º do artigo 18)	-	-	-
Trihalometanos	Superficial	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral
	Subterrâneo	—	Anual	Semestral	Semestral
Demais parâmetros ⁽²⁾	Superficial ou Subterrâneo	Semestral	Semestral ⁽³⁾	Semestral ⁽³⁾	Semestral ⁽³⁾

Notas: (1) Cloro residual livre.

(2) Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.

(3) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e/ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

Tabela 8

Número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida

Parâmetro	Sistema de distribuição (reservatórios e rede)			
	População abastecida			
	<5.000 hab.	5.000 a 20.000 hab.	20.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
Coliformes totais	10	1 para cada 500 hab.	30 + (1 para cada 2.000 hab.)	105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000

Nota: na saída de cada unidade de tratamento devem ser coletadas, no mínimo, 2 (duas) amostras semanais, recomendando-se a coleta de, pelo menos, 4 (quatro) amostras semanais.

Tabela 9

Número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem

Parâmetro	Tipo de manancial	Saída do tratamento (para água canalizada)	Número de amostras retiradas no ponto de consumo ⁽¹⁾ (para cada 500 hab.)	Frequência de amostragem
Cor, turbidez, pH e coliformes totais ⁽²⁾	Superficial	1	1	Semanal
	Subterrâneo	1	1	Mensal
CRL ^{(2) (3)}	Superficial ou Subterrâneo	1	1	Diário

Notas: (1) Devem ser retiradas amostras em, no mínimo, 3 (três) pontos de consumo de água.

(2) Para veículos transportadores de água para consumo humano, deve ser realizada 1 (uma) análise de CRL em cada carga e 1 (uma) análise, na fonte de fornecimento, de cor, turbidez, pH e coliformes totais com frequência mensal, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública.

(3) Cloro residual livre.

§1.º A amostragem deve obedecer aos seguintes requisitos:

I - distribuição uniforme das coletas ao longo do período; e

II - representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatórios e rede), combinando critérios de abrangência espacial e pontos estratégicos, entendidos como aqueles próximos a grande circulação de pessoas (terminais rodoviários, terminais ferroviários, etc.) ou edifícios que alberguem grupos populacionais de risco (hospitais, creches, asilos, etc.), aqueles localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição (pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento, reservatórios, etc.) e locais com sistemáticas notificações de agravos à saúde tendo como possíveis causas agentes de veiculação hídrica.

§2.º No número mínimo de amostras coletadas na rede de distribuição, previsto na tabela 8, não se incluem as amostras extras (recoletas).

§3.º Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas deve ser efetuada, no momento da coleta, medição de cloro residual livre ou de outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro.

§4.º Para uma melhor avaliação da qualidade da água distribuída, recomenda-se que, em todas as amostras referidas no §3.º deste artigo, seja efetuada a determinação de turbidez.

§5.º Sempre que o número de cianobactérias na água do manancial, no ponto de captação, exceder 20.000 células/ml ($2\text{mm}^3/\text{L}$ de biovolume), durante o monitoramento que trata o §1.º do artigo 19, será exigida a análise semanal de cianotoxinas na água na saída do tratamento e nas entradas (hidrômetros) das clínicas de hemodiálise e indústrias de injetáveis, sendo que esta análise pode ser dispensada quando não houver comprovação de toxicidade na água bruta por meio da realização semanal de bioensaios em camundongos.

Art. 19. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas e de soluções alternativas de abastecimento supridos por manancial superficial devem coletar amostras semestrais da água bruta, junto do ponto de captação, para análise de acordo com os parâmetros exigidos na legislação vigente de classificação e enquadramento de águas superficiais, avaliando a compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento existente.

§1.º O monitoramento de cianobactérias na água do manancial, no ponto de captação, deve obedecer frequência mensal, quando o número de cianobactérias não exceder 10.000 células/ml (ou 1mm³/L de biovolume), e semanal, quando o número de cianobactérias exceder este valor.

§2.º É vedado o uso de algicidas para o controle do crescimento de cianobactérias ou qualquer intervenção no manancial que provoque a lise das células desses microrganismos, quando a densidade das cianobactérias exceder 20.000 células/ml (ou 2mm³/L de biovolume), sob pena de comprometimento da avaliação de riscos à saúde associados às cianotoxinas.

Art. 20. A autoridade de saúde pública, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, deve implementar um plano próprio de amostragem, consoante as diretrizes específicas elaboradas no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS.

CAPÍTULO VI

DAS EXIGÊNCIAS APLICÁVEIS AOS SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Art. 21. O sistema de abastecimento de água deve contar com responsável técnico, profissionalmente habilitado.

Art. 22. Toda água fornecida coletivamente deve ser submetida a processo de desinfecção, concebido e operado de forma a garantir o atendimento ao padrão microbiológico desta Norma.

Art. 23. Toda água para consumo humano suprida por manancial superficial e distribuída por meio de canalização deve incluir tratamento por filtração.

Art. 24. Em todos os momentos e em toda sua extensão, a rede de distribuição de água deve ser operada com pressão superior à atmosférica.

§1.º Caso esta situação não seja observada, fica o responsável pela operação do serviço de abastecimento de água obrigado a notificar a autoridade de saúde pública e informar à população, identificando períodos e locais de ocorrência de pressão inferior à atmosférica.

§2.º Excepcionalmente, caso o serviço de abastecimento de água necessite realizar programa de manobras na rede de distribuição, que possa submeter trechos a pressão inferior à atmosférica, o referido programa deve ser previamente comunicado à autoridade de saúde pública.

Art. 25. O responsável pelo fornecimento de água por meio de veículos deve:

I - garantir o uso exclusivo do veículo para este fim;

II - manter registro com dados atualizados sobre o fornecedor e/ou, sobre a fonte de água; e

III - manter registro atualizado das análises de controle da qualidade da água.

§1.º A água fornecida para consumo humano por meio de veículos deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L.

§2.º O veículo utilizado para fornecimento de água deve conter, de forma visível, em sua carroceria, a inscrição “ÁGUA POTÁVEL”.

CAPÍTULO VII DAS PENALIDADES

Art. 26. Serão aplicadas as sanções administrativas cabíveis aos responsáveis, pela operação dos sistemas ou soluções alternativas de abastecimento de água, que não observarem as determinações constantes desta Portaria.

Art. 27. As Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios estarão sujeitas à suspensão de repasse de recursos do Ministério da Saúde e órgãos ligados, diante da inobservância do contido nesta Portaria.

Art. 28. Cabe ao Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/MS, e às autoridades de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos

Municípios, representadas pelas respectivas Secretarias de Saúde ou órgãos equivalentes, fazer observar o fiel cumprimento desta Norma, nos termos da legislação que regulamenta o Sistema Único de Saúde – SUS.

CAPÍTULO VIII DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 29. Sempre que forem identificadas situações de risco à saúde, o responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água e as autoridades de saúde pública devem estabelecer entendimentos para a elaboração de um plano de ação e tomada das medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção da anormalidade.

Art. 30. O responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água pode solicitar à autoridade de saúde pública a alteração na frequência mínima de amostragem de determinados parâmetros estabelecidos nesta Norma.

Parágrafo único. Após avaliação criteriosa, fundamentada em inspeções sanitárias e/ou em histórico mínimo de dois anos do controle e da vigilância da qualidade da água, a autoridade de saúde pública decidirá quanto ao deferimento da solicitação, mediante emissão de documento específico.

Art. 31. Em função de características não conformes com o padrão de potabilidade da água ou de outros fatores de risco, a autoridade de saúde pública competente, com fundamento em relatório técnico, determinará ao responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água que amplie o número mínimo de amostras, aumente a frequência de amostragem ou realize análises laboratoriais de parâmetros adicionais ao estabelecido na presente Norma.

Art. 32. Quando não existir na estrutura administrativa do estado a unidade da Secretaria de Saúde, os deveres e responsabilidades previstos no artigo 6.º deste Anexo serão cumpridos pelo órgão equivalente.

A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada gratuitamente na Biblioteca Virtual do Ministério da Saúde:

<http://www.saude.gov.br/bvs>

O conteúdo desta e de outras obras da Editora do Ministério da Saúde pode ser acessado gratuitamente na página:

<http://www.saude.gov.br/editora>



EDITORA MS

Coordenação-Geral de Documentação e Informação/SAA/SE
MINISTÉRIO DA SAÚDE

(Normalização, revisão, editoração, impressão, acabamento e expedição)

SIA, trecho 4, lotes 540/610 – CEP: 71200-040
Telefone: (61) 3233-2020 Fax: (61) 3233-9558

E-mail: editora.ms@saude.gov.br

Home page: <http://www.saude.gov.br/editora>
Brasília – DF, julho de 2005

OS 0358/2005

ISBN 85-334-0935-4



9 788533 409354

Ministério
da Saúde



Concremat Engenharia e Tecnologia S/A
Avenida das Nações Unidas, 13.771 – bloco 1 – 5º andar
Chácara Itaim – CEP 04794-000
São Paulo/SP
Tel: (11) 5501 8588
www.empresasconcremat.com.br

