

1. O LITORAL DE SÃO PAULO



1.1. Características ambientais

Geologicamente, o litoral paulista é formado por planícies sedimentares de idade cenozóica, constituída por grãos soltos ou fracamente ligados entre si (areias, siltes, argilas), com pequeno desenvolvimento da planície costeira, condicionadas aos diversos estágios de flutuações do nível do mar. Essas planícies fazem o contato entre os terrenos cristalinos da Serra do Mar com as águas oceânicas e apresentam maiores extensões nas regiões central e sul do litoral. São naturalmente frágeis por serem áreas sujeitas às inundações periódicas e apresentarem lençol freático pouco profundo. Intercalando as planícies, encontram-se afloramentos de rochas cristalinas que compõem os morros litorâneos e a escarpa da Serra do Mar formada pelo soerguimento de rochas cristalinas promovido por movimentos tectônicos ocorridos no período Pré-Cambriano, cuja drenagem apresenta padrão dendrítico, adaptada às direções estruturais. No Litoral Norte, as escarpas da serra aproximam-se da costa, deixando pequenas planícies para ocupação humana, enquanto no Litoral Sul, essas planícies são mais extensas (ROSS e MOROZ, 1997; IPT, 1981).

O clima é bastante úmido, com médias de pluviosidade elevadas, em torno de 2000 mm anuais. A quantidade de chuva é um elemento particularmente importante na medida em que influi diretamente na qualidade da água do mar, pois as chuvas podem carregar águas paradas com esgotos e água de pequenos córregos que recebem esgotos clandestinos e que muitas vezes permanecem secos, para as praias; nos meses mais chuvosos a tendência é ter um maior número de praias impróprias para banho, coincidindo com os meses de verão, período de sensível aumento da população. Outro problema gerado pelo excesso de chuvas na região é o deslizamento de morros e encostas — ocorrência freqüente nos meses de verão —principalmente onde a ocupação irregular tomou o lugar da vegetação. As temperaturas são elevadas, com médias anuais acima dos 20°C.

A vegetação é diversificada, com formações vegetais que vão desde a floresta tropical até manguezais, marismas e dunas, com menor número de espécies. Destaca-se a seguir as principais:

- Mata Atlântica, floresta tropical densa que possui vários extratos vegetais, com grande diversidade de fauna e flora, sendo uma das mais ricas do planeta. Vêm sofrendo, desde o período colonial, intensa ocupação que deu origem a atual rede urbana principalmente na baixada santista e restringiu a floresta original a fragmentos, geralmente restritos às Unidades de Conservação. Restam pouco mais de 7% da mata original, dos quais boa parte encontra-se nos limites do Parque Estadual da Serra do Mar, com área em todos os municípios do litoral;

- Restingas, que ocorrem sobre depósitos marinhos, na planície litorânea. Possui feições bastante diversificadas, sendo muito importante para a fauna local; as restingas são condicionadas pelo nível do lençol freático, pelo tipo de solo, proximidade do mar e ventilação, compondo um mosaico de espécies de vários ecossistemas (florestais, cerrados, campos) e de espécies endêmicas (tanto da flora quanto da fauna), o que aumenta a necessidade de sua preservação; ocupam as áreas de planícies e dunas, fazendo a interligação da Mata Atlântica com a areia das praias. É um ambiente intensamente degradado, pois sua localização (planície) é a mais adequada para a instalação de estruturas urbanas;
- Mangues, que ocorrem em estuários tropicais, no encontro da água doce dos rios com a água salgada do mar. Apresenta três tipos vegetais básicos: *Rizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*. Possui importância ecológica extrema para a fauna oceânica de moluscos, crustáceos e peixes, uma vez que esses animais encontram aí ambiente propício para alimentação, reprodução e proteção em pelo menos uma das fases de sua vida. Os manguezais de São Paulo, sofrem com a intensa ocupação humana, fato que agrava a poluição, aumenta o aterramento das áreas alagadas substituindo a vegetação nativa e provocando total desequilíbrio nesse ambiente (LAMPARELLI, 1999).

Com cerca de 883 km de extensão, o litoral de São Paulo abrange 16 municípios, com área total de 7759 km², incluindo o município de Cubatão. A Tabela 1 apresenta a área de cada município bem como a extensão e o número de praias de cada um.

Litoral Norte

Formado pelos municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião, apresenta planície litorânea estreita, com inúmeras praias intercaladas por costões rochosos (75% desses ambientes ocorrem no litoral norte, segundo LAMPARELLI, 1999). Há 41 ilhas, 16 ilhotas e 14 lajes espalhadas pela costa da região; as ilhas são predominantemente rochosas com poucas praias arenosas, das quais destacam-se a ilha de São Sebastião, onde situa-se o município de Ilhabela; a ilha Anchieta (Ubatuba), que abriga o Parque Estadual da Ilha Anchieta; o arquipélago de Alcatrazes (São Sebastião), abrigando uma Área de Proteção Ambiental municipal.

Na parte norte dessa região, a Serra do Mar apresenta a sua maior aproximação da linha de costa, formando esporões com espigões festonados, entre os quais se encontram cinco pequenas planícies costeiras. Na região de Ubatuba, as escarpas festonadas e as serras alongadas conferem a principal característica desse trecho do litoral. A Serra do Mar e suas ramificações encontram-se bem próximas à linha de costa, com esporões avançando sobre o mar e formando planícies costeiras e terraços marinhos de pequena extensão. A

região de Caraguatatuba distingue-se das demais, por tratar-se de um grande anfiteatro aluvial com terraços marinhos e planícies costeiras amplas. A região de Maresias em São Sebastião caracteriza-se pela presença de pequenas planícies costeiras entre as escarpas com espigões da Serra de Juqueriquerê. A região de Boracéia ao sul de São Sebastião representa a transição entre o relevo característico do Litoral Norte e o da Baixada Santista; ocorre aí um maior recuo das escarpas da Serra do Mar, surgindo uma grande planície costeira com extensa praia retilínea.

Tabela 1: Área municipal e extensão de praias e costões.

Município	Área (km ²)	Extensão costa (km) (1)	Extensão praia (km) (1)	Extensão costões (km) (1)
Ubatuba	711	200	53	147
Caraguatatuba	484	38	29	8
São Sebastião	401	107	33	55
Ilhabela	347	134	14	120
Total litoral norte	1943	479	128	330
Bertioga	491	45	36	9
Guarujá	143	64	19	44
Cubatão	142	0	0	0
Santos	280	7	6	2
São Vicente	148	17	4	13
Praia Grande	144	22	22	0
Mongaguá	137	13	13	0
Itanhaém	596	26	22	2
Peruíbe	321	52	39	13
Total Baixada Santista	2402	246	161	83
Iguape	1981	30	31	3
Ilha Comprida	189	65	65	0
Cananéia	1244	62	45	16
Total litoral sul	3414	157	137	19
Total geral	7759	883	427	432

1 - fonte: site dos municípios e Mapeamento dos ecossistemas costeiros do Estado de SP (LAMPARELLI, 1999)

Baixada Santista

A Baixada Santista é a mais urbanizada e populosa das três sub-unidades, composta pelos municípios de Bertioga, Guarujá, Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. É uma área de transição entre o litoral norte, com planície muito estreita e o litoral sul, com planície mais desenvolvida. As ilhas dessa unidade juntamente com as do litoral sul, são predominantemente sedimentares (LAMPARELLI,

1999). Essa unidade é a que concentra as maiores áreas de manguezal do litoral paulista, principalmente entre Santos e Bertioga. O município de Bertioga apresenta ainda vastas áreas de mata de restinga, que estão sofrendo com a pressão de loteamentos nos últimos anos (principalmente após sua emancipação do município de Santos, na década de 1990).

O clima é quente e úmido na maior parte do ano, com média anual superior a 20°C de temperatura e pluviosidade anual em torno de 2000 a 2500 mm, com maior incidência nos meses de verão, não há uma estação considerada realmente seca na região (LAMPARELLI, 1999).

Litoral Sul

A sub-unidade sul do litoral paulista é composta pelos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, onde encontra-se o Complexo estuarino-lagunar de Iguape, Cananéia e Paranaguá, área reconhecida pela Unesco como parte da Reserva da Biosfera, devido à sua importância enquanto meio ambiente natural e de culturas tradicionais. O litoral é composto por 26 praias num total de 136 km de extensão que, devido à pequena ocupação e visitação turística, mantém a qualidade da água para balneabilidade em boas condições. A distância entre a Serra do Mar e o mar, resulta em uma ampla planície litorânea, ocupada pela Mata Atlântica e por amplas áreas de manguezais. Cananéia é o município com maior área de manguezal, seguido por Iguape. Há várias unidades de conservação, tanto estaduais quanto federais, que se sobrepõem na região, no intuito de preservar a ampla gama de espécies da fauna e da flora locais.

1.2. Os recursos hídricos litorâneos

A região litorânea pode abrigar três tipos de recursos hídricos superficiais; as águas doces; as águas estuarinas ou salobras e as águas marinhas ou salinas.

Os municípios do litoral foram divididos em três sub-unidades, que levou em consideração as características comuns entre os municípios, tanto de cunho social quanto físico e ambiental. As três UGRHIs (Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos) que englobam os municípios do litoral são: Litoral Norte (UGRHI 3), Baixada Santista (UGRHI 7) e Ribeira do Iguape/Litoral Sul (UGRHI 11).

No Litoral Norte, os rios apresentam-se com pequenos curso e volume de água, sucedendo-se curtos trechos meândricos de planície aos vales abruptos e quedas d'água de regime torrencial na estação chuvosa. Entre os principais cursos d'água da região, destacam-se os rios Juqueriquerê, Santo Antonio, Guaxinduba, Grande de Ubatuba, Indaiá, Itamambuca e da Onça. A disponibilidade hídrica das diversas regiões do litoral paulista é

de 28 m³/s no Litoral Norte, 39 m³/s para a Baixada Santista e 157 m³/s para o Rio Ribeira do Iguape e litoral sul (CRH-CORHI, 2002),

Os rios que drenam a Baixada Santista apresentam-se acidentados em seu curso superior, devido à declividade natural da Serra do Mar e podem apresentar-se meândricos no curso inferior por atravessarem as amplas planícies sedimentares características dessa parte do litoral. Esses rios podem ser agrupados em dois tipos (SOMA/CETESB, 1978):

- rios com nascentes na Serra, torrenciais nesse trecho, consequentemente causando erosão e com meandros e mangues na planície; são responsáveis pela sedimentação fluvial na região. Como exemplo, Rios Cubatão, Perequê e Quilombo;
- rios com cursos pequenos de planície que, duas vezes por dia, entram em contato com a água salobra, devido ao movimento das marés. São exemplos desse tipo, os Rios Casqueiro, Santo Amaro e Cascalho.

No Litoral Sul, o rio mais expressivo é o Ribeira de Iguape cuja nascente localiza-se no interior do Estado. O curso final estende-se pela planície litorânea formando meandros.

As águas salobras, caracterizadas pela mistura das águas salinas e doces, predominam nas regiões estuarinas que ocorrem na Baixada Santista e no Complexo estuarino-lagunar do Litoral Sul.

Os estuários são corpos d'água semi-fechados, onde a salinidade e a temperatura são variáveis devido à mistura de águas doce e salgada e cujo volume depende das condições climáticas e hidrológicas locais. Abrigam fauna e flora bastante adaptados às pressões impostas pelo ambiente.

A região estuarina da Baixada Santista é composta pelas Baías de Santos e São Vicente e por canais e rios que deságuam na parte interna do sistema. Nessa região concentram-se as grandes áreas urbanas de Santos, São Vicente, Cubatão e parte de Guarujá, além do Porto de Santos e do complexo industrial de Cubatão. Apresenta manguezais degradados, principalmente nas áreas próximas às indústrias, contudo, em áreas de São Vicente e Bertioga, essa vegetação ainda encontra-se em boas condições. Outra área estuarina importante é o Sistema estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia, composto pela Baía de Trapandé e pelas barras de Cananéia e Icapara (Iguape) Apresenta áreas importantes de manguezais e marismas e as principais cidades são Cananéia e Iguape.

Com relação às águas marinhas, a região do litoral paulista como um todo é caracterizada pela ação de duas grandes correntes marinhas: a Corrente do Brasil, quente, com temperatura superficial superior a 22° C, e a Corrente das Malvinas, fria, com temperatura superficial próxima a 16° C. Ambas condicionam os fenômenos físico-químico-biológicos regionais, na interface dos sistemas continental e oceânico. Estudos realizados sobre as massas de água que ocupam a Plataforma Continental da região sudeste do Brasil

classificaram-nas em: Água Tropical (AT), Água Costeira (AC), Água Subtropical (AST) e Água de Plataforma (AP), (SMA/SÃO PAULO, 1996).

Para garantir a integridade desses recursos hídricos, encontram-se em vigor diversos instrumentos legais tanto estaduais quanto federais.

Legislação

A legislação ambiental relacionada à qualidade das águas litorâneas é regulada principalmente por duas Resoluções Federais do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), A Resolução n° 274/2000 e a n° 357/2005 resultados de revisões da Resolução n° 20/1986.

De acordo com a legislação ambiental a classificação dos corpos hídricos é realizada através de classes, baseada nos usos da água, sendo estabelecidos padrões de qualidade para cada uma delas. Como pode ser verificado na tabela n° 2, a classificação dos corpos de água (salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰) no Estado de São Paulo é regulamentada para águas doces, pelas legislações deste Estado (Regulamento da Lei 997/76, aprovado pelo Decreto 8468/76) e Resolução Conama n° 357/05 que revogou a Resolução Conama n° 20/86, havendo uma correlação entre a classe 1 (estadual) e a classe Especial (federal). Os padrões de qualidade de cada classe, devem ser respeitados inclusive em condições críticas de vazão. No caso de existirem limites diferentes para um mesmo parâmetro de uma determinada classe da legislação estadual e federal, o valor mais restritivo deverá ser observado.

No que se refere à qualidade das águas litorâneas a Resolução Conama n° 357/05 estabelece para todo o território nacional a classificação dos corpos de água salina (salinidade igual ou superior a 30 ‰) e salobra (salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰). A tabela 2 apresenta as novas Classes de águas salinas e salobras (especial, 1, 2 e 3) que substituem as Classes 5 e 6 (salinas) e 7 e 8 (salobras) da Resolução anterior (n° 20/86).

A Resolução n° 20 de 1986 estabelecia portanto, para as Águas Doces, 5 classes - Especial e classes de 1 a 4, compreendendo usos como o abastecimento doméstico e preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas (Especial) até a navegação, harmonia paisagística e usos menos exigentes (classe 4). As Águas Salinas correspondiam às classes 5 e 6, destinavam-se respectivamente contato primário e secundário, e as Águas Salobras referem-se pelas classes 7 e 8, igualmente referentes ao contato primário e secundário respectivamente. Observa-se que essa divisão não abrangia toda a gama de utilização antrópica dos recursos costeiros e dos efeitos de cada uma destas sobre o ecossistema marinho, bem como riscos potenciais sobre os diversos usos do mesmo pelo

homem. Nesse sentido, na revisão dessa Resolução, que foi revogada pela 357 que entrou em vigor em 17 março de 2005, foram estabelecidas quatro classes – Especial, classe 1, classe 2 e classe 3, para águas salinas e salobras, com usos específicos para cada uma delas.

Dentre diversas condições e padrões que devem ser obedecidos nas diversas classes para permitir os usos estabelecidos em legislação, destaca-se que para as classes de melhor qualidade de águas doces, ou seja 1 e 2, salinas (classe 1) e salobras (classe 1) não deve ser verificado efeito tóxico crônico a organismos, garantindo-se desta forma a sobrevivência e a reprodução da comunidade aquática. Em relação as classes intermediárias de águas doces (classe 3), salinas (classe 2) e salobras (classe 2) a sobrevivência da comunidade aquática deve ser garantida, pela não verificação de efeitos tóxicos agudos aos organismos.

No entender de São Paulo tendo em vista que ainda não foi aprovado o enquadramento para as águas salinas e salobras, estas, de acordo com o artigo 43 da Resolução Conama nº 357/05, são consideradas como Classe 1

É importante ressaltar que a inclusão de novas classes na Resolução Conama nº 357/05, em especial as classes intermediárias das águas salinas e salobras, ou seja, classe 2, foi realizada baseado em estudos apresentados pela Cetesb, que também apresentou todas as justificativas técnicas que possibilitaram a inclusão de novos padrões e condições, assim como a revisão dos existentes na Resolução anterior.

Tabela 2: Comparação das classes de águas doces, salinas e salobras das legislações estadual e federal.

Legislação Estadual ⁽¹⁾	Legislação Federal – Classes					
Águas Doces	Águas Doces		Águas Salinas		Águas Salobras	
Lei 997/Dec-8468 (em Vigor)	Res.Conama nº 20/86 ⁽²⁾ (revogada)	Res. Conama nº 357/05 ⁽³⁾ (em vigor)	Res.Conama nº 20/86 ⁽²⁾ (revogada)	Res. Conama nº 357/05 ⁽³⁾ (em vigor)	Res.Conama nº 20/86 ⁽²⁾ (revogada)	Res. Conama nº 357/05 ⁽³⁾ (em vigor)
1	Especial	Especial	-	Especial	-	Especial
-	1	1 ⁽⁴⁾	5	1 ⁽⁴⁾	7	1 ⁽⁴⁾
2	2	2 ⁽⁴⁾	-	2 ⁽⁵⁾	-	2 ⁽⁵⁾
3	3	3 ⁽⁵⁾	6	3	8	3
4	4	4	-	-	-	-

(1) Regulamento da Lei 997 de 31.05.76, aprovado pelo Decreto 8468 de 08.09.76.

(2) Resolução do Conama nº 20 de 18.06.86.

(3) Resolução do Conama nº 357 de 17.03.05, publicada no Diário Oficial da União (seção 1) em 18.03.05 às folhas 58 a 63, através da qual foi revogada a Resolução do Conama nº 20/86.

(4) Não deve ser verificado efeito tóxico crônico a organismos (garante a proteção da comunidade aquática: sobrevivência e reprodução)

(5) Não deve ser verificado efeito tóxico agudo a organismos (garante a sobrevivência da comunidade aquática)

A Resolução Conama nº 274, de 24 de novembro de 2000, regulamenta os índices relativos à balneabilidade, foi uma revisão dos critérios já estabelecidos em um capítulo da

Resolução 20/86 e classifica as águas como próprias ou impróprias para o uso recreacional de contato primário (vide capítulo 2).

Em nível estadual foi aprovado em 1998 a Lei nº 10.019 que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Dentre os instrumentos previstos pela lei, o Zoneamento Ecológico-Econômico constitui-se como a principal ferramenta de ordenamento territorial e estabelece normas disciplinadoras para a ocupação do solo e o uso dos recursos naturais que compõe os ecossistemas costeiros apontando também, as atividades econômicas mais adequadas para cada zona.

O Decreto Estadual 49.215 que definiu esse Zoneamento Ecológico-Econômico para a região do Litoral Norte já foi sancionado pelo Governo do Estado em 07/12/2004 e delimita cinco zonas tanto em áreas terrestres quanto marinhas (até a profundidade de 23,6m), definindo graus de preservação e usos para cada uma delas.

Fontes de poluição no litoral

Várias são as fontes de poluição que afetam o litoral. O esgoto doméstico é uma das principais fontes de poluição hídrica, afetando todos os municípios litorâneos. A falta de sistemas de coleta e tratamento adequados é grande, como visto anteriormente, tornando a maioria dos corpos d'água receptores em veículos de transporte de despejos *in natura*. Ao desaguiarem no mar esses corpos d'água podem, em determinadas circunstâncias, comprometer a balneabilidade das praias, tornando-as impróprias ao contato primário. Para isso colaboram condicionantes físicos, como a fisiografia das praias, a ocorrência de chuvas e as condições de maré. Isso ocorre sobretudo no verão, pelo aumento do contingente populacional e o conseqüente aporte de efluentes de origem doméstica.

A disposição oceânica de efluentes domésticos e/ou industriais está cada vez mais difundida no litoral. São oito os emissários submarinos em funcionamento no litoral paulista sendo um industrial: o Tebar (Terminal Marítimo da Petrobrás) e os outros destinam-se a esgotos domésticos (operados pela Sabesp).

A disposição final de resíduos sólidos tem sido um fator de grande interferência no meio ambiente litorâneo, afetando praias, cursos d'água e águas costeiras e trazendo riscos à saúde pública com agravamento do quadro durante a temporada, quando a geração de resíduos sólidos aumenta em até seis vezes em relação aos demais períodos do ano. Com isso, é grande a quantidade de resíduos que se convertem em lixo marinho, geralmente constituídos por plásticos, vidros, borrachas, metais, papéis, madeiras e tecidos, cada qual com diferentes graus de permanência e persistência no ambiente, de acordo com seu processo de biodegradação.

O derramamento de óleo no mar representa um tipo de acidente ambiental freqüente e peculiar ao Litoral Norte, em decorrência da intensa movimentação de navios petroleiros (operações de carga/descarga, colisões e vazamentos) e da presença do TEBAR (oleoduto, trasbordamento do separador água/óleo, etc.), mas também pode ocorrer na Baixada Santista, devido à presença do Porto de Santos e de oleodutos, principalmente. As atividades de contenção e remoção do produto derramado e destinação dos resíduos gerados executadas pela Petrobrás recebem a supervisão da Cetesb.

Dentre as principais fontes de poluição de origem industrial, situadas na Baixada Santista, apresentam um maior potencial de causar alterações na qualidade das águas desta Região as atividades de processamento de petróleo, os terminais de recebimento de diversos produtos (solventes, combustíveis entre outros), as indústrias de fertilizante, siderúrgica, química, pescado, entre outras. A maior parte destas fontes de poluição situa-se no Polo Industrial de Cubatão, com lançamentos de despejos líquidos diretamente nos estuários de Santos e São Vicente, ou através de corpos hídricos que atingem os mesmos.

Além da matéria orgânica, destacam-se também outros parâmetros representativos dos efluentes líquidos gerados nestas atividades industriais, óleos e graxas, fósforo, metais, nitrogênio amoniacal total, sulfeto, BTEX, PAHs. É importante ressaltar que todas as empresas apresentam sistemas de tratamento de águas residuárias adequados para atendimento aos padrões de emissão de efluentes e qualidade de corpos hidráulicos receptores, e a Cetesb continua dando prioridade nas ações de controle sobre estas fontes de poluição e em especial intensificando amostragens dos efluentes brutos e tratados e dos corpos receptores.

Percebe-se portanto, que a poluição não atinge igualmente os municípios litorâneos, ela é regionalizada, de acordo com as atividades econômicas predominantes. O Litoral Norte é afetado principalmente pela falta de saneamento básico, responsável pela poluição dos cursos d'água locais e pela disposição de resíduos sólidos; derrames de óleos significativos, apesar de freqüentes, afetam principalmente a região próxima ao Canal de São Sebastião. O Litoral Sul é o menos afetado por poluição, resumindo-se também à falta de saneamento e disposição adequada dos resíduos sólidos. A região mais crítica é a Baixada Santista que além do saneamento básico insuficiente, em alguns municípios, abriga o maior porto da América Latina e um expressivo complexo industrial.

Qualidade das águas litorâneas

Litoral Norte

A forte expansão urbana na região tem como resultado o aumento da descarga de esgotos domésticos, o maior fator de comprometimento de suas águas. Outro fator importante são os derramamentos acidentais de óleo do Terminal Marítimo Almirante Barroso – TEBAR da Petrobrás.

Essa porção do litoral tem características comuns às demais regiões costeiras, pois apresenta atividades portuárias, ocupação urbana por segunda residência em considerável extensão e crescente atividade turística. As características ambientais do Litoral Norte permitem o desenvolvimento de diferentes formas de turismo e seus respectivos impactos sobre a qualidade da água. Por exemplo, a atividade de manutenção de embarcações, desenvolvida nas inúmeras marinas, pode representar uma fonte potencial de substâncias químicas poluentes às águas e sedimentos do local, além dos esgotos gerados.

Baixada Santista

Dada sua característica industrial e aos diversos passivos ambientais da região foram realizados, nas últimas três décadas, inúmeros estudos sobre a qualidade dos recursos hídricos, principalmente nas áreas próximas ao estuário e à baía de Santos, onde foram analisados parâmetros químicos e biológicos tanto na água quanto no sedimento, bem como bioacumulação nos organismos aquáticos (siris, mariscos e peixes).

O estudo realizado na década de 70 (SOMA/Cetesb, 1978), que analisou amostras de 41 pontos de coleta distribuídos pela baía de Santos, e pelos estuários de Santos e São Vicente, no período de 1974 a 1976, concluiu que a região era uma das mais eutrofizadas do mundo, dada a elevada produção primária, principalmente nos meses quentes e à grande disponibilidade de nutrientes. Os resultados de coliformes fecais foram elevados, principalmente nos meses de verão e nos pontos mais próximos às praias e ao estuário. Dos metais investigados, com exceção do mercúrio e do chumbo, nenhum apresentou valores que indicassem problemas para a fauna e flora locais, apesar de terem sido encontrados em quase todas as amostras; com relação ao mercúrio, as concentrações encontradas acusaram contaminação do ambiente aquático por esse metal; quanto ao chumbo, todos os resultados estavam muito próximos ao padrão, indicando um provável efeito nocivo ao meio ambiente local. Os resultados possibilitaram concluir que a Baixada Santista encontrava-se, na época, em sensível desequilíbrio ecológico.

Na década de 80 outro estudo foi realizado (SOMA/Cetesb, 1985), abrangendo também outros ambientes além da água (ar, solo, cobertura vegetal), cujo produto final foi

a elaboração da carta do meio ambiente e sua dinâmica, sintetizando os resultados de todas as análises realizadas. Da mesma forma que o estudo anterior, os pontos de amostragem foram distribuídos pela baía de Santos e pelo estuário. As coletas foram realizadas no início da década de 1980. As análises das amostras de água, sedimento e organismos, indicaram que toda a água da baía de Santos e do estuário apresentavam qualidade crítica; os valores de metais pesados encontrados tanto na água, quanto no sedimento e nos organismos, indicaram estar ocorrendo contaminação por estes metais; os valores médios de cobre foram superiores ao padrão em vários pontos, principalmente próximo à área industrial; os valores de zinco ultrapassaram o padrão em praticamente todas as amostras de sedimento e foram encontradas evidências de contaminação dos organismos por este metal. Novamente, o teor de mercúrio encontrado permitiu concluir que o ambiente estava contaminado pelo metal, da mesma forma que no estudo da década de 1970. Quanto à contaminação por esgotos domésticos, determinada pelos dos resultados de coliformes fecais encontrados nos pontos de praias, o trabalho avaliou que a partir de 1978 ocorreu uma melhora, devido a implantação do emissário submarino contudo, a partir de 1982, os valores de bactérias fecais aumentaram significativamente na região, em função das condições inadequadas das águas do estuário que recebiam esgotos tanto domésticos quanto industriais.

Em fevereiro de 1999, teve início um novo estudo sobre a qualidade das águas desta região, cujos resultados foram publicados em 2001 (SMA/Cetesb, 2001). Esse estudo conduzido pela Cetesb demonstrou que as águas apresentaram uma redução dos níveis de concentração de cobre, hexaclorobenzeno e BHC presentes na fase solúvel, quando comparados aos estudos anteriores. Para chumbo, cádmio, mercúrio e zinco, não foram observados sinais de alteração em relação aos trabalhos anteriores (Cetesb, 1980; 1990). Acima do critério estabelecido pela Resolução Conama 20/86, estiveram acima algumas amostras (até 9% do total) dos metais cádmio e chumbo. Vários poluentes que representam preocupação, tais como mercúrio, solventes aromáticos (exceto benzeno), solventes halogenados (exceto clorofórmio), pesticidas organoclorados (exceto endosulfan B), organoclorados aromáticos (incluindo hexaclorobenzeno) e compostos fenólicos (exceto fenol e 2,4 dimetilfenol), além de PCBs e PAHs, não foram detectados na água, implicando em dizer que a acumulação de algumas dessas espécies parecer ser a forma preferencial de acumulação das mesmas, nos sedimentos e em alguns organismos.

Dada a natureza intrínseca deste compartimento, o sedimento apresentou as maiores frequência e variedade de contaminantes, localizados, de maneira geral, próximos às suas prováveis fontes. Algumas substâncias estão muitas vezes acima das concentrações capazes de causar efeitos tóxicos aos organismos, tais como metais pesados (cádmio, chumbo, mercúrio e outros); além de orgânicos, como PAHs e isômeros de BHC, podendo

desenvolver bioacumulação. A área mais crítica avaliada foi o Canal Piaçagüera, na bacia de evolução, próximo à COSIPA, onde foram encontradas as maiores concentrações de PAHs, PCBs, bem como metais.

Com relação aos organismos aquáticos, observou-se um dado importante, que foi a redução de sua contaminação, em relação aos estudos anteriores, tanto para metais quanto para organoclorados, entretanto, outros compostos, como PCBs, PAHs, dioxinas e furanos, apresentaram-se em níveis de bioacumulação, requerendo um monitoramento mais apurado da biota local quanto a tais contaminantes.

De maneira geral, o estudo mostrou a importância da poluição difusa nos compartimentos ambientais Sistema Estuarino Santos e São Vicente frente às de natureza localizada e a provável influência dos passivos ambientais nos resultados encontrados.

A qualidade das águas da Baixada Santista sofreu no passado profundas alterações em decorrência das atividades do Polo Industrial de Cubatão, além do Porto de Santos, em função principalmente da movimentação de produtos químicos e dutos de óleo, dentro outras atividades. Em estudos realizados avaliando os compartimentos água, sedimentos e organismos, tanto no estuário, bem como nos rios e na própria baía de Santos, houve a constatação de comprometimento da maioria dos locais estudados (CETESB, 2001). As causas de degradação destes sistemas foram a poluição de origem doméstica e industrial, responsáveis pela contaminação microbiológica e por substâncias químicas, respectivamente, além das alterações físicas dos habitats resultantes do processo de erosão, assoreamento, aterros de canais e manguezais e intervenções no sistema de drenagem (CETESB, 2001).

O processo de degradação dos ecossistemas costeiros e os efeitos deletérios da poluição começaram a ser revertidos somente a partir de 1984, quando se deu início a um intensivo programa de controle da poluição do ar, das águas e do solo, no polo industrial de Cubatão, envolvendo investimentos da ordem de US\$ 800 milhões. Entre as diversas ações realizadas pelo “Programa de Recuperação da Qualidade Ambiental de Cubatão”, levado a efeito pela Cetesb, destacou-se a implantação de sistemas de tratamento de efluentes industriais em todas as indústrias da região, resultando na acentuada redução da carga de poluentes do sistema hídrico. Observou-se, então, um gradativo processo de recuperação dos ecossistemas aquáticos e estuarinos, com o aumento da diversidade de aves e organismos aquáticos e a intensificação da pesca.

Litoral Sul

A qualidade das águas dessa porção do litoral ainda é muito boa, mantida principalmente pela pequena população residente e pela incipiente atividade turística

desenvolvida nos municípios. A atividade industrial não é significativa contudo, a atividade agrícola e de pesca ocupam boa parte da população.

Em toda a área, a distribuição de água é precária e sem tratamento e a rede de esgotos é insuficiente. O material é despejado in natura nos rios ou diretamente no mar. Outro perigo é o da contaminação dos rios por metais pesados e outros agentes tóxicos, principalmente em consequência da mineração, sobretudo de chumbo, que ocorre em vários pontos do alto do Vale do Ribeira. Com a drenagem dos rios e das águas pluviais, os poluentes vão acabar, fatalmente, concentrando-se na região lagunar-estuarina. No Mar Pequeno, Cananéia, já foi constatada a presença de mercúrio, utilizado pelos garimpeiros na extração do ouro (LAMPARELLI, 1999).

O Litoral Sul se destaca pelas suas atividades agrícolas, que, em termos estaduais, não apresentam expressão econômica, exceto no que se refere às culturas de banana, chá e arroz. Seus núcleos urbanos, em geral, são pequenos e suas atividades recreacionais não se encontram muito desenvolvidas. As indústrias localizadas nesta região caracterizam-se pelo seu pequeno porte sem grande potencial poluidor, ao contrário da atividade mineradora, também presente no Litoral Sul. Já foi constatada a presença de metais pesados no Rio Ribeira de Iguape e estuário, principalmente chumbo, além de zinco e cobre. De uma forma geral, verifica-se que o rio encontra-se mais comprometido do que o complexo estuarino-lagunar. Esse comprometimento é reflexo das atividades antrópicas desenvolvidas nessa região, principalmente a mineração no alto do Ribeira (LAMPARELLI, 1999).

1.3. Crescimento Populacional

Analisando dados de população de meados do século XX é possível verificar o quanto esses municípios cresceram e concluir que a tendência futura é de que o crescimento demográfico continue. Na Tabela 3, pode-se verificar o aumento da população fixa desses municípios nos últimos 50 anos. Comparando-se com o aumento ocorrido no Estado nesse período (300%), verifica-se que a maioria teve aumento superior, mesmo quando considerado apenas as últimas três décadas (Praia Grande e Peruíbe). Observa-se, por exemplo que o município de Guarujá teve sua população aumentada em 1900% nesses 50 anos e Caraguatatuba, em 1346%; Praia Grande em 30 anos, teve a população multiplicada aproximadamente por 10 (890%), enquanto que em São Sebastião, aumento semelhante levou 50 anos para acontecer, o que indica uma diferença entre o ritmo de ocupação dos municípios da Baixada Santista e do Litoral Norte. O município de Santos, cuja população já em 1950 era expressiva, teve um incremento menor nesses 50 anos, de pouco mais de 100% e, fato importante, na década de 1990, teve decréscimo de 2,3% na população, o

mesmo acontecendo com Iguape, com decréscimo de 0,3% o que pode ser consequência do desmembramento ocorrido pela emancipação de partes de seus territórios (Bertioga e Ilha Comprida, respectivamente). Percebe-se que os municípios que tiveram maior aumento nos últimos 50 anos (Guarujá e Caraguatatuba), não o tiveram na década entre 1990 e 2000. Nesse período, o maior aumento ocorreu em São Sebastião, Praia Grande, Peruíbe e Ilhabela, o que mostra que os municípios menos centrais são atualmente os que mais atraem população fixa.

Outro dado importante é a taxa de crescimento anual, calculada a partir da população de 1996 e 2000. Os municípios que apresentaram o maior crescimento anual são Ilhabela (12,2), Bertioga (16,1) e Ilha Comprida (17,8) que tiveram população aumentada em praticamente o dobro no período de 1996 a 2000. Isso significa possivelmente uma ocupação de áreas com vegetação natural ou irregulares. Em Ilhabela e Ilha Comprida esse fato é ainda mais grave pois ambas as ilhas possuem áreas de proteção. Ilhabela tem 80% de seu território protegido pelo Parque Estadual e Ilha Comprida toda é uma Área de Proteção Ambiental, onde o uso é restrito e deve ser adequado ao meio ambiente.

Tabela 3: Evolução da população litorânea nos últimos 50 anos.

Município	1950	1960	1970	1980	1990	1996*	2000	Taxa de crescimento populacional entre 1996 e 2000	% de aumento	
									de 1950 a 2000	de 1990 a 2000
Ubatuba	7.941	10.182	15.048	26.927	44.683	55.033	66.236	4,8	734,1%	48,2%
Caraguatatuba	5.429	9.697	14.862	33.563	50.569	67.398	78.544	4	1346,7%	55,3%
São Sebastião	6.033	7.421	11.925	18.839	31.770	43.845	57.595	7,2	854,7%	81,3%
Ilhabela	5.066	5.039	5.675	7.743	12.797	13.100	20.662	12,2	307,9%	61,5%
Guarujá	13.203	40.071	93.224	150.347	202.910	226.365	264.575	4	1903,9%	30,4%
Santos	203.562	262.997	344.347	416.418	427.813	412.243	417.771	0,3	105,2%	-2,3%
São Vicente	31.684	75.997	115.438	191.997	259.808	279.528	302.335	2	854,2%	16,4%
Iguape	15.093	15.367	19.137	23.306	27.401	26.052	27.327	1,2	81,1%	-0,3%
Cananéia	5.802	6.828	6.053	7.692	9.862	9.591	12.142	6,1	109,3%	23,1%
Cubatão	11.803	25.076	50.506	78.439	89.763	97.257	107.734	2,6	812,8%	20,0%
									de 1970 a 2000	
Praia Grande	...	...	19.297	65.374	115.710	150.388	191.021	6,3	889,9%	65,1%
Peruíbe	...	...	6.849	18.241	31.023	41.398	51.171	5,6	647,1%	64,9%
									de 1996 a 2000	
Bertioga	...	...	...	...	...	17.002	30.619	16,1	80,1%	
Ilha Comprida	...	...	...	...	...	3.434	6.559	17,8	91,0%	
								entre 1990 e 2000	de 1950 a 2000	
Estado	9.134.423	12.809.231	17.670.013	24.953.238	30.783.108	...	36.909.200	5	304,1%	19,9%

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE

(...) Dados não disponíveis

* Dados de 1996, referem-se à contagem populacional do IBGE.

1.4. O saneamento básico no Litoral de São Paulo

A qualidade das águas costeiras brasileiras é consequência, direta ou indireta, das medidas de infra-estrutura sanitária adotadas no país. O crescimento desordenado e rápido, comum nas cidades litorâneas, gera uma demanda crescente por obras de saneamento

básico. Assim, a ocupação urbana tem implicações na saúde pública e na economia dessas cidades, na medida em que a qualidade das águas das praias e cursos d'água dessas localidades, prejudicada pelo inadequado ou inexistente sistema sanitário local, pode provocar doenças e prejudicar o turismo.

As dificuldades para implantação de adequada infra-estrutura de saneamento básico no litoral paulista, bem como da execução dos serviços a serem prestados à população são amplamente conhecidas. Fatores que dificultam a ocupação dificultam igualmente a implantação dos sistemas sanitários. Dessa forma, planícies com lençol freático aflorante, ou múltiplas enseadas e promontórios sucessivos determinam condições difíceis e dispendiosas para atender à ocupação urbana que se instalou ao longo da orla marítima. Outro tipo de ocupação ocorre nos chamados "sertões", cujos impactos se dão principalmente nos rios litorâneos. Há, por fim, a população que se instala em zonas de risco, nas encostas ou áreas de preservação, inadequadas à urbanização.

A zona costeira apresenta ainda grande suscetibilidade ambiental, o que vai se agravando com a densidade, intensidade e multiplicidade da ocupação mais antiga do país. Portos, marinas, reservas petrolíferas, centros metropolitanos, manguezais, dunas, restingas e costões, são contrastes aí presentes.

Faz-se necessário então gerenciar os conflitos entre esses diversos usos e monitorar a qualidade dos recursos naturais importantes para a saúde pública e para a biodiversidade

Situação Atual

O Litoral Paulista, é composto por 16 Municípios. A Tabela 4 apresenta os dados de saneamento básico e população no litoral como um todo, até o ano de 2003. Ao todo são 24 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), 7 Estações de Pré-Condicionamento (EPC) e 7 Emissários Submarinos para atender uma população fixa de aproximadamente 1.748.000 habitantes, que em períodos de temporada pode sofrer um acréscimos de 1.200.000 pessoas (Fundação Seade, 2002). A rede coletora de esgoto (domicílios atendidos), em torno de 37%, é insuficiente para garantir qualidade sanitária adequada à população. Verifica-se que as estações de tratamento que usam lodos ativados predominam como principal recurso para tratamento do esgoto, seguido pelos emissários submarinos.

Tabela 4: Dados populacionais e de saneamento no Litoral Paulista.

População		Domicílios particulares			ETE		
Fixa ¹	Flutuante ¹	Total (Permanentes) ¹	Permanente-mente Servidos ¹	Rede de Esgoto (% Atendimento)	Quantidade ²	Tipos de Tratamento ^{2,3}	Lançamento dos efluentes ²
1.747.905	1.206.062	499.381	304.079	37,6	24 ETEs; 7 EPCs e 7 Emissários Submarinos;	17 LA (53,4%); 1 Laer (3,4%); 1 LE (3,4%); 5 outros (16,%); 7 EPCs + ES (23,4%).	14 em Rios (46,7%); 5 em Estuários (16,7%); em Oceano (30%); 2 fossa séptica (6,6%).

ETE: Estação de Tratamento de Esgoto; EPC: Estação de Pré-Condicionamento; ES: Emissário Submarino; LA: Lodo Ativado; LE: Lagoa de Estabilização; Laer: Lagoa aerada

Fonte: 1-Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados-SEADE, 2002; 2-Cetesb, 2003; 3-Sabesp,2003

Numa análise preliminar da situação, considerando-se a população fixa, percebe-se que cada ETE e EPC instaladas no litoral deveriam atender em torno de 58.000 pessoas para que toda a população fosse atendida. Nos períodos de temporada, essa população seria de, aproximadamente, 98.000 pessoas. O detalhamento desses empreendimentos nas próximas Tabelas, mostra que o atendimento atual está longe dessa realidade.

Na Tabela 5 são apresentados os dados sobre saneamento básico e população, divididos entre as três UGRHIs que cobrem o litoral, com o intuito de comparação dos resultados entre as regiões.

Tabela 5: Dados populacionais e de saneamento por UGRHI.

Região	População		Domicílios particulares			ETE		
	Fixa ¹	Flutuante ¹	Total (Permanentes) ¹	Permanente-mente Servidos ¹	% de Cobertura ¹	Quantidade ²	Tipos de Tratamento ^{2,3}	Lançamento dos efluentes ²
Litoral Norte	224.656	233.331	62.321	15.176	21,4	12 ETEs; 3 EPCs e 3 ES	10 LA; 3 ES; 2 outros	8 em rios; 4 no mar; 2 fossa séptica
Baixada Santista	1.476.820	947.478	424.909	283.569	44,2	7 ETEs; 4 EPCs e 4 ES	5 LA; 4 ES; 1 lagoa aerada; 1 outros	4 em rios; 5 no mar; 2 em estuários
Litoral Sul	46.429	25.253	12.151	5.334	47,1	5 ETEs	2 LA; 1 LE; 2 outros	2 rios; 3 estuários

ETE: Estação de Tratamento de Esgoto; EPC: Estação de Pré-Condicionamento; ES: Emissário Submarino; LA: Lodo Ativado; LE: Lagoa de Estabilização

Fonte: 1-Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados-SEADE, 2002; 2-Cetesb, 2003; 3-Sabesp,2003

a) Litoral Norte

Com população fixa estimada em mais de 224.000 habitantes e população flutuante em torno de 233.000 pessoas em períodos de temporada, o litoral norte possui um percentual médio de saneamento (domicílios atendidos), de apenas 21%, apesar de possuir o maior número de estações de tratamento do litoral, com 12 das 24 em funcionamento,

além de três emissários submarinos (todos no Canal de São Sebastião). Esse percentual de atendimento é o menor dentre as três regiões analisadas.

b) Baixada Santista

A Baixada Santista é a região mais urbanizada e populosa do litoral, com população fixa de aproximadamente 1.477.000 habitantes e população flutuante estimada em 947.000 pessoas. Ao todo, são sete estações de tratamento e quatro emissários submarinos (um na Baía de Santos, um no Guarujá e dois em Praia Grande), com percentual médio de cobertura por rede de esgoto de 44,2%.

c) Litoral Sul

Os municípios do litoral sul, dada a distância da capital e maior dificuldade de acesso, são menos freqüentados em períodos de temporada, resultando na menor estimativa de população flutuante do litoral, em torno de 25.000 pessoas e a população fixa é de aproximadamente 46.500 habitantes. Possui cinco estações de tratamento que cobrem 47,1% dos domicílios, a maior cobertura do litoral, comparada às outras duas regiões.

O saneamento básico por município

Ubatuba

Possui cinco ETEs em funcionamento que lançam os efluentes nos rios locais. O percentual de domicílios atendidos é de apenas 22,8% e o principal tipo de tratamento utilizado por essas estações é o Lodo Ativado (Tabela 6).

Há no município quatro empreendimentos com obras paralisadas, para reformulação do projeto, sendo três ETEs, que juntas atenderiam mais de 30.000 pessoas (dados de 1998) e um emissário submarino (Tabela 7).

Esse levantamento deixa claro que o atual sistema de saneamento básico do município é insuficiente para atender a demanda da população residente em Ubatuba, fato este que se agrava quando verificado que a taxa de crescimento populacional anual é de 4,8%¹.

Caraguatatuba

Caraguatatuba configura-se como o município mais populoso do Litoral Norte. Apesar disso, há somente duas ETEs com tratamento tipo Lodo Ativado e percentual de cobertura

de 23,9% dos domicílios (Tabela 6). Há também dois empreendimentos com obras paralisadas que juntos, poderiam atender mais de 60.000 pessoas, uma ETE a ser administrada pela prefeitura local, que encontra-se em processo de licenciamento e a ETE Mococa/Cocanha/Massaguaçu, em fase final de instalação (Tabela 7).

A infra-estrutura sanitária existente até o ano de 2003 em Caraguatatuba não é suficiente para atender a demanda da população local e piora nos períodos de temporada, quando a população pode dobrar. Esse fato pode se agravar a médio prazo, com o aumento da população fixa, cuja taxa anual de crescimento é de 4%.

São Sebastião

Nos períodos de temporada a população do município pode dobrar e, conseqüentemente, a demanda por serviços de saneamento básico aumenta na mesma proporção.

O município possui 5 estações de tratamento e dois emissários submarinos em funcionamento, número significativo, se comparado aos outros municípios do Litoral Norte, contudo, ainda insuficiente, pois o percentual de cobertura domiciliar é de 36,5% (Tabela 6). Esse problema deve ser amenizado assim que entrar em funcionamento outras 6 ETEs que atualmente encontram-se em instalação, com capacidade para atender mais de 30.000 pessoas (Tabela 7).

Ilhabela

Localizada a 1,5 km do município de São Sebastião, Ilhabela é um dos municípios com o maior crescimento demográfico do litoral, com taxa de anual de 12,2%. Nos períodos de temporada, pode receber um acréscimo de quase 10.000 pessoas.

A infra-estrutura sanitária do município é constituída por uma estação de pré-condicionamento que lança o efluente no Canal de São Sebastião por meio de um emissário submarino (Tabela 7). A cobertura de 2,3% dos domicílios da ilha é a menor dentre os municípios do litoral (Tabela 6). Dado o grande crescimento anual da população, é possível prever os problemas sanitários que o município deverá passar a médio e longo prazo, caso não sejam tomadas as providências devidas.

Mapas do Litoral Norte

Na Figura 1, vê-se a distribuição das ETEs no município de Ubatuba e a respectiva população atendida. Observa-se que as três ETEs com obras paralisadas localizam-se

¹ Taxa de crescimento anual calculada a partir dos resultados da contagem populacional de 1996 e do Censo de 2000 (IBGE).

distantes do centro, onde há uma maior concentração desses empreendimentos. Na região sul do município, onde há uma pequena concentração urbana, não há nenhuma obra para tratamento do esgoto produzido. Não foi localizado nesse mapa a obra paralisa da do emissário submarino da Enseada.

Na Figura 2, vê-se a distribuição das ETEs nos municípios de Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela. É possível perceber que, com a conclusão das seis obras atualmente em instalação, São Sebastião será o município com melhor distribuição de ETEs do Litoral Norte, apesar do atendimento ainda assim, não atingir 100% da população. A ETE Maresias deveria ter suas obras reiniciadas pois localiza-se numa praia de grande movimento. A região central desse município é suprida por duas ETEs e dois emissários submarinos (não foram localizadas as EPCs). Em Caraguatatuba, vê-se claramente a deficiência da distribuição: apenas duas ETEs em funcionamento e duas em instalação, não suprirão a necessidade dos bairros ao norte e ao sul do município. Nessas áreas há duas ETEs com obras paralisadas: a de Tabatinga e a de Porto Novo, essa última, atenderia uma população bastante significativa. Em Ilhabela, nota-se a presença apenas do emissário submarino de Saco da Capela (não foi localizada a EPC), insuficiente para atender à população da ilha.

Bertioga

Bertioga tem uma taxa de crescimento anual de 16,1%, uma das maiores do litoral e a maior da Baixada Santista. Sua infra-estrutura de saneamento básico é composta por uma estação de tratamento tipo lodo ativado, que atende apenas 19,5% dos domicílios. Essa ETE trata 100% do esgoto coletado que é de 20% do total produzido, ou seja, é insuficiente para garantir qualidade ambiental à população moradora e à população flutuante que visita o município nos períodos de temporada (aproximadamente 60.000 pessoas) (Tabelas 8 e 9). Se for levado em conta o crescimento anual dessa população, o quadro futuro mostra sérios problemas para o município.

Guarujá

Localizado a 89 km de São Paulo, na Ilha de Santo Amaro, o Guarujá possui taxa de crescimento demográfico anual de 4%.

O município conta com uma estação de pré-condicionamento e um emissário submarino para atender à demanda da população. A cobertura desse empreendimento é elevada, se comparada aos outros municípios, girando em torno dos 72% dos domicílios. Há também duas ETEs em fase de instalação. A coleta de esgoto no município é de 56%, dos quais 91% é destinado à EPC e, posteriormente, ao emissário submarino (Tabelas 8 e 9). Apesar da razoável cobertura, os índices mostram que ainda é necessário grande

investimento na área, considerando-se que em períodos de temporada, a população municipal pode aumentar em mais de 150.000 pessoas.

Santos

Santos possui a maior população fixa do litoral, e a menor taxa de crescimento populacional anual, de apenas 0,3%.

O município coleta e trata 100% do esgoto, segundo os dados apresentados na Tabela 6, contudo, o percentual de cobertura apresentado na Tabela 5 é de 94,4% (Fundação Seade), essa diferença deve ter sido motivada pela divergência entre os anos das informações: 2003 para a primeira e 2000 para a segunda. Há uma estação de pré-condicionamento que encaminha seu efluente líquido para o emissário submarino com saída a 4 km da costa, na Baía de Santos. Esse emissário é o mais antigo do litoral, em funcionamento desde a década de 70. Encontra-se em instalação uma estação de tratamento, da qual não foi possível obter maiores informações nesse levantamento (Tabelas 8 e 9). Na temporada, a cidade ainda pode receber perto de 100.000 turistas, agravando a situação sanitária do município, apesar dos bons índices de coleta e tratamento apresentados.

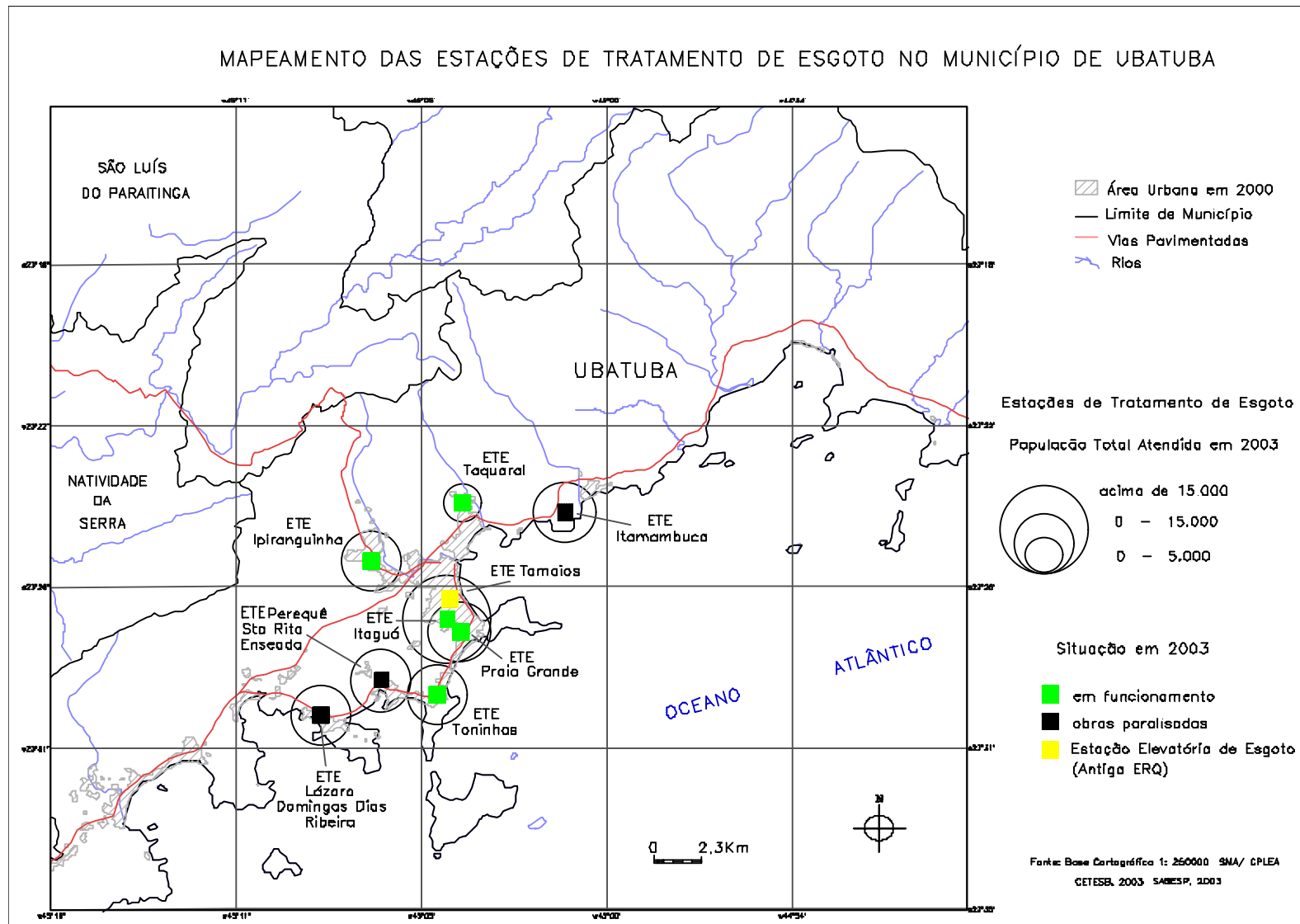


Figura 1: Distribuição das ETEs no município de Ubatuba.

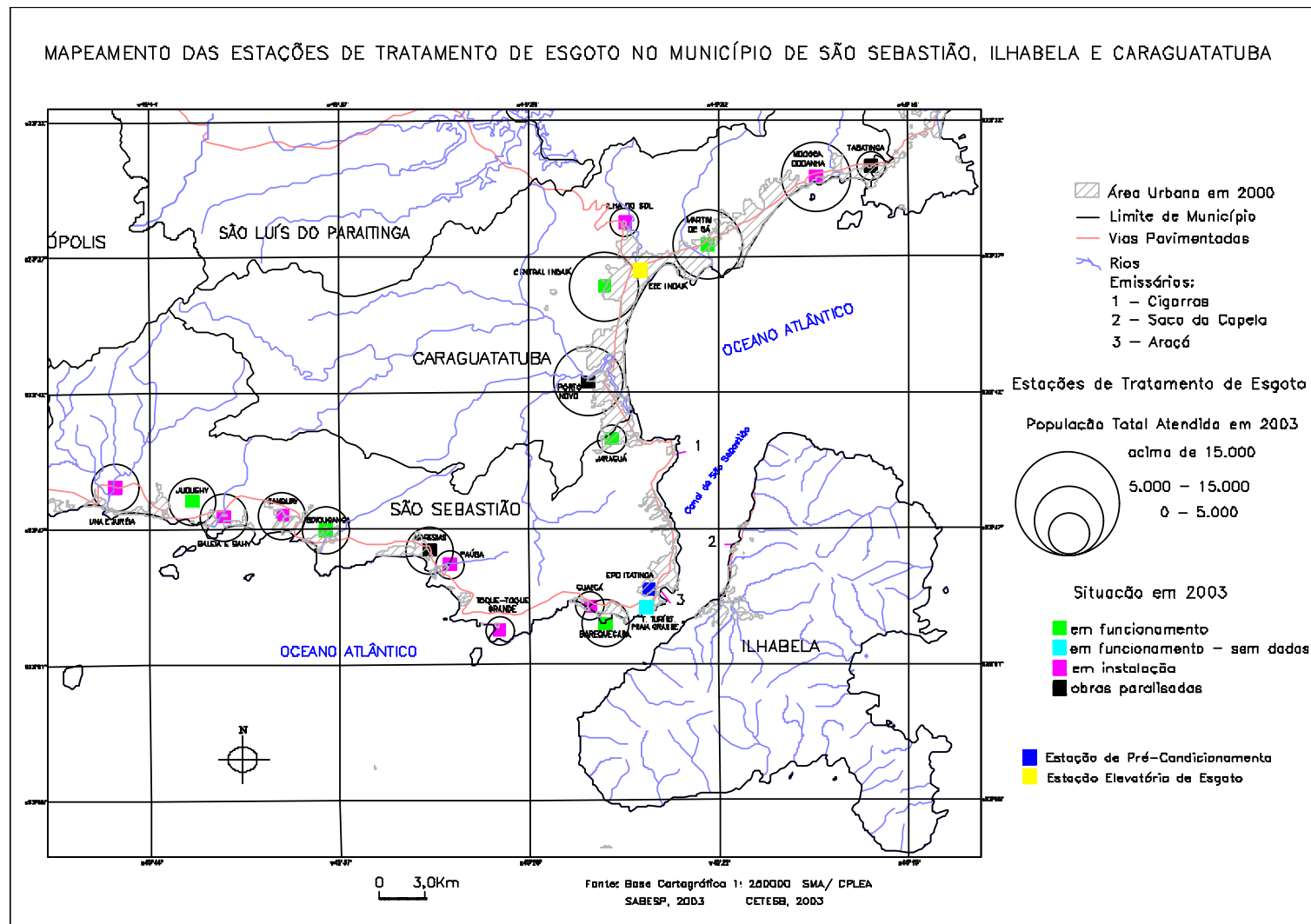


Figura 2: Distribuição das ETEs nos municípios de Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela.

São Vicente

O município de São Vicente possui área dividida entre o continente e a Ilha de São Vicente, (totalmente ocupada), com taxa de crescimento anual de 2%. O município possui uma ETE em funcionamento precário e uma em fase de instalação, responsável por 100% do tratamento dos 56% de esgoto coletado. Parte do esgoto coletado é encaminhado para o Emissário Submarino de Santos (Tabelas 8 e 9).

Praia Grande

Com taxa de crescimento anual de 6,3%, o município é o que recebe maior quantidade de turistas nos períodos de temporada, podendo triplicar a população local. Devido a esses fatores, Praia Grande tem muitos problemas relacionados ao saneamento básico, uma vez que coleta apenas 43% do esgoto produzido. Quanto ao tratamento, 100% do que é coletado é também tratado em duas estações de pré-condicionamento, que encaminha o efluente líquido para o mar por meio dos dois emissários submarinos (Tabelas 8 e 9). Essas instalações, contudo, não são suficientes para atender a demanda de uma população que cresce rapidamente.

Mongaguá

É o menor município da Baixada Santista, com taxa de crescimento populacional de 6,7% ao ano, a segunda maior da região. O município coleta apenas 17% do esgoto produzido, que é totalmente tratado na única estação de tratamento em funcionamento, resultando numa cobertura domiciliar de 18,8% (Tabelas 8 e 9).

Itanhaém

É o maior município da Baixada Santista, com taxa de crescimento populacional anual em torno de 5,5%. Itanhaém conta com duas estações de tratamento em funcionamento, que tratam 81% dos 6% de esgoto coletado no município (Tabelas 8 e 9). Essa infra-estrutura é insuficiente para atender aos habitantes e agrava-se em períodos de temporada, quando a população pode aumentar em quase 100.000 pessoas.

Peruíbe

Distante 138 km da capital, Peruíbe é um município tipicamente turístico, com taxa de crescimento populacional anual de 5,6%. O sistema de coleta de esgotos do município é insuficiente para atender a toda essa população. Segundo os dados obtidos neste levantamento, pode-se verificar que são coletados apenas 19% do esgoto produzido que é encaminhado a única estação de tratamento, com cobertura de 9,3% dos domicílios Tabelas 8 e 9).

Cubatão

O município de Cubatão está a aproximadamente 57 km da capital. Possui grande parque industrial, com indústrias consideradas altamente poluidoras. A taxa de crescimento populacional anual é de 2,6% (Tabelas 8 e 9). O saneamento básico é ainda um problema, pois apenas 30% do esgoto produzido é coletado e tratado em apenas uma estação de tratamento, que lança o efluente no Rio Cubatão.

Mapas da Baixada Santista

Na Figura 3 mostra o município de Bertioga, onde vê-se a localização da única ETE em funcionamento e percebe-se que outras áreas com ocupação urbana considerável encontram-se descobertas. Não estão localizadas nesse mapa as estações de tratamento particulares, administradas por condomínios.

Na Figura 4 são apresentadas os empreendimentos cuja localização foi possível estabelecer para os municípios de Cubatão, Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande. Nesses municípios, percebe-se a importância dada aos emissários submarinos, com quatro em funcionamento. O maior é o de Santos-São Vicente, cujo efluente parte a EPC José Menino. Dada a elevada urbanização dessa parte do litoral, há a necessidade de novos projetos de saneamento.

Na Figura 5 vê-se três municípios: Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. Desses, não foi possível localizar a ETE de Peruíbe, contudo, é possível verificar, observando a área urbana, que os empreendimentos em funcionamento não dão cobertura para toda a população.

Iguape

A taxa de crescimento populacional anual é baixa, de apenas 1,2% e o município pode receber por volta de 8.000 pessoas nos períodos de temporada. São coletados 60% do esgoto produzido e tratado 100% na única estação de tratamento em funcionamento, através do processo de lodo ativado (Tabelas 8 e 9).

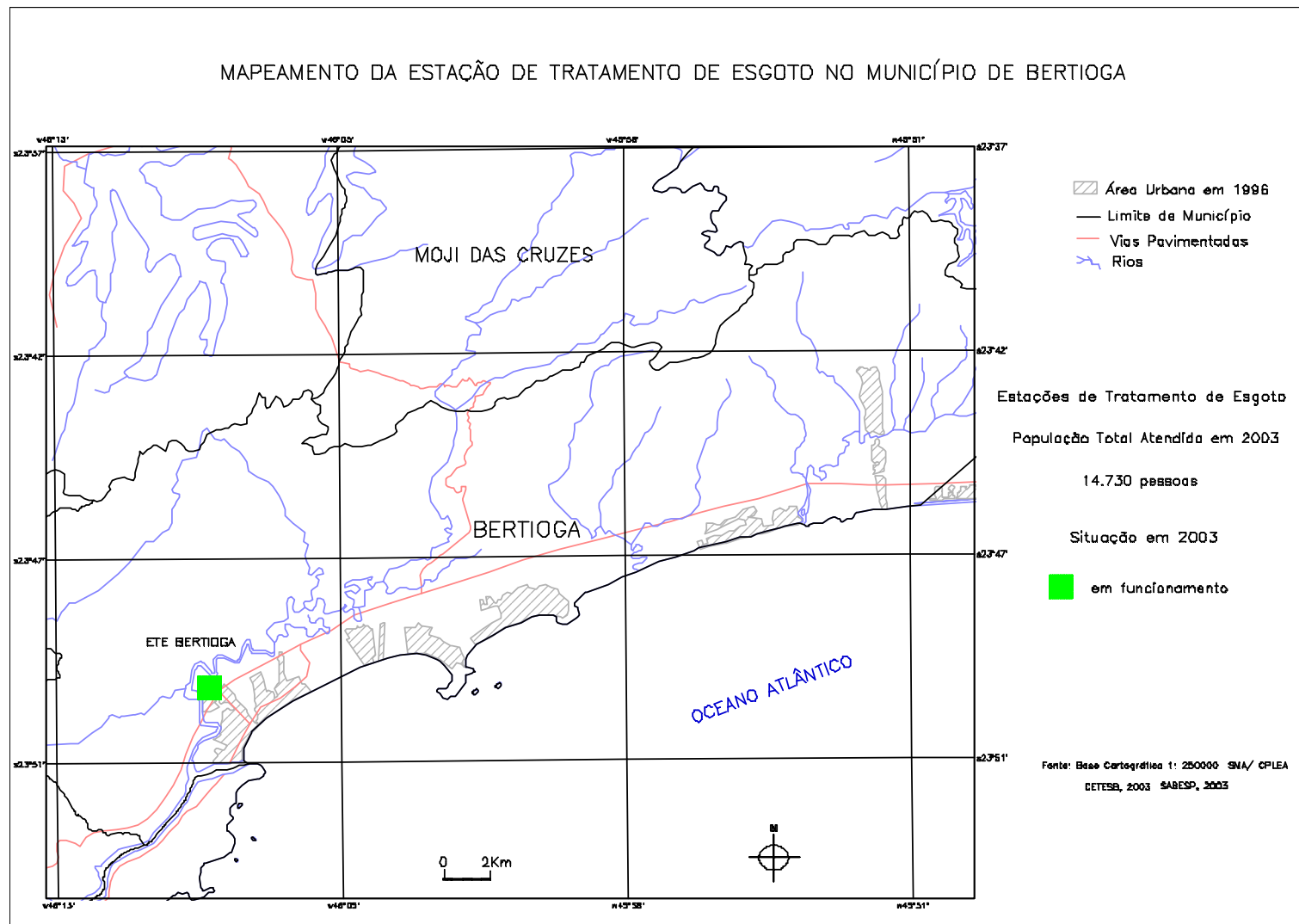


Figura 3: Distribuição das ETEs no município de Bertioga.

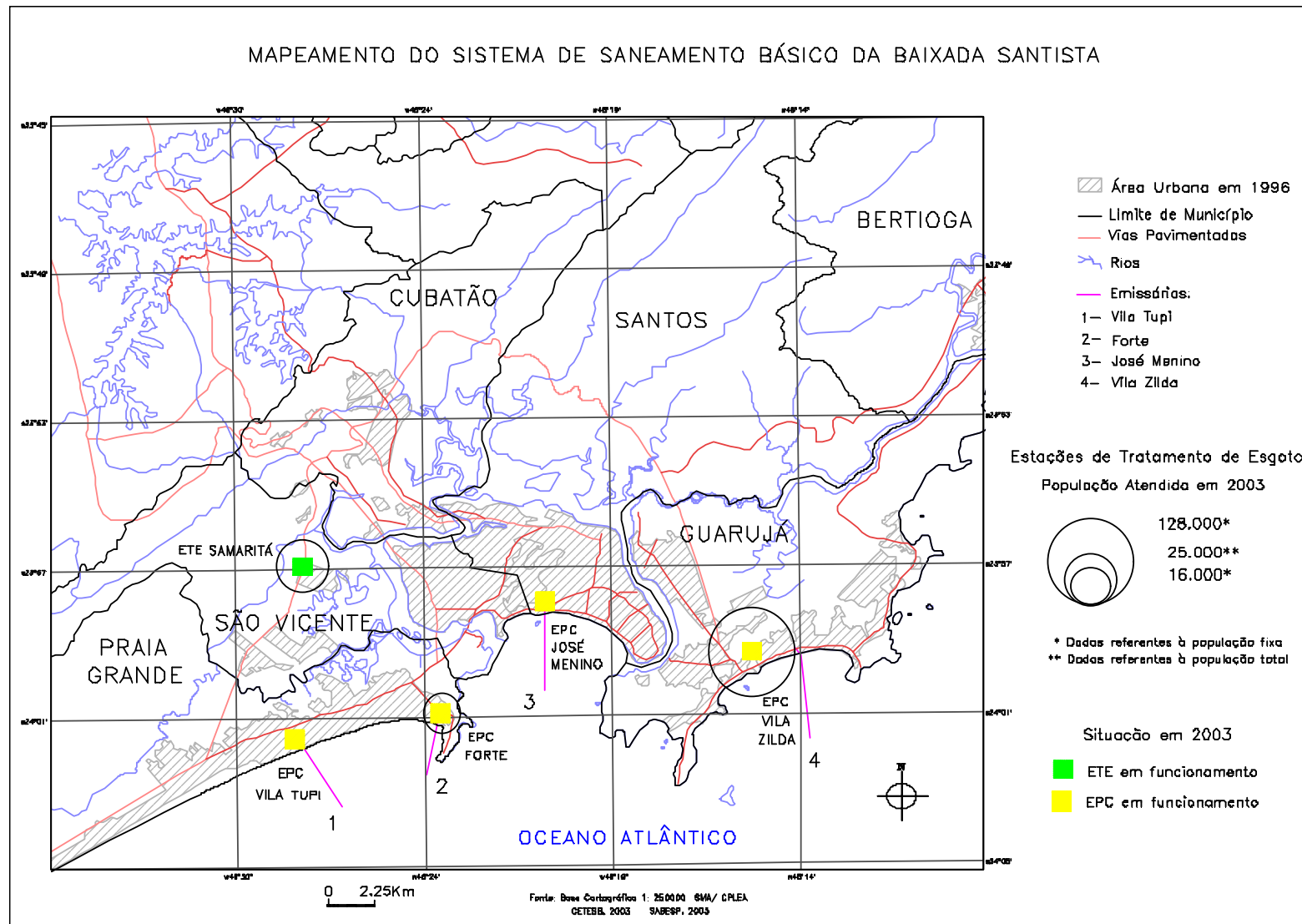


Figura 4: Distribuição das ETEs nos municípios de Cubatão, Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande.

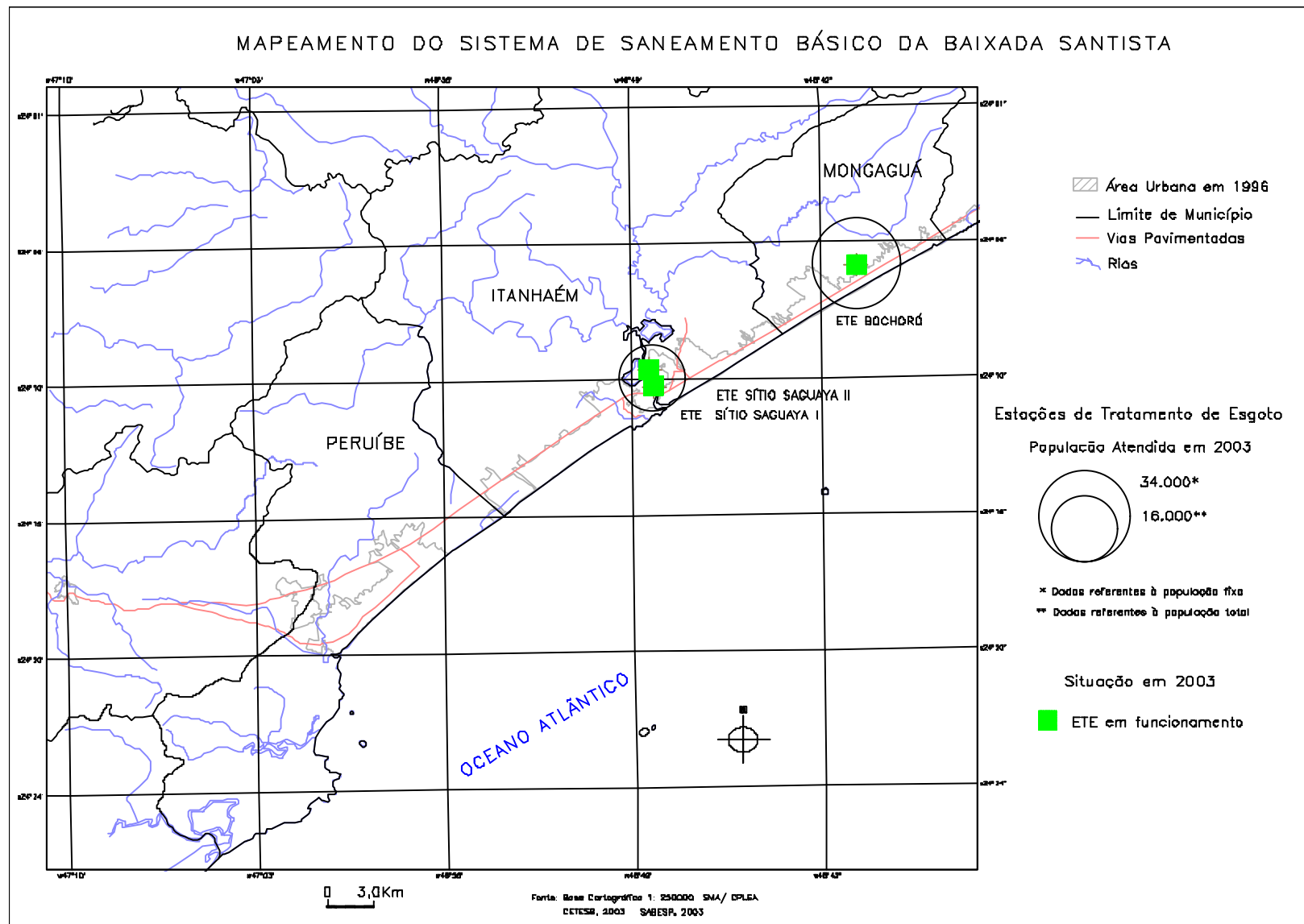


Figura 5: Distribuição das ETEs nos municípios de Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe.

Ilha Comprida

Com taxa de crescimento populacional anual de 17,8% (a maior do litoral), Ilha Comprida é um município em ampla expansão urbana, que necessita investir em infra-estrutura de saneamento básico para evitar problemas futuros. Atualmente, é tratado 100% dos 45% de esgotos coletados no município, na única estação de tratamento em funcionamento; há também uma ETE em processo de instalação (Tabelas 8 e 9).

Como a população municipal ainda é pequena, comparada aos outros municípios litorâneos, Ilha Comprida tem as condições adequadas para implantar redes coletoras e de tratamento de esgoto para atender toda a população.

Cananéia

O município de Cananéia, é o segundo maior em área do litoral, com taxa de crescimento populacional anual de 6,1%. A coleta de esgoto no município é de apenas 12%, tratados nas 3 ETEs em funcionamento (Tabelas 8 e 9). Apesar da quantidade de estações de tratamento ser elevada, comparando-se com outros municípios que possuem população bem maior que a de Cananéia, é necessário ampliar a rede coletora de esgotos para atender a toda a população.

Mapa do Litoral Sul

A Figura 6 apresenta os três municípios do Litoral Sul: Iguape, Ilha Comprida e Cananéia. Não foi possível localizar a ETE de Ilha Comprida, contudo, percebe-se que em relação à área urbana, há uma cobertura razoável de empreendimentos de saneamento básico, apesar de ainda não cobrirem toda a população local, pois atendem uma população pequena.

Baseando-se na gama de informação discutida anteriormente para cada um dos municípios litorâneos, pode-se fazer algumas considerações:

- a rede coletora de esgoto é pequena em quase todos os municípios litorâneos;
- o número de ETEs é insuficiente para tratar toda a parcela de esgoto que é coletada;
- a disposição do esgoto por meio de emissários submarinos é a segunda opção de tratamento mais utilizada no litoral. Além dos sete já em funcionamento, é sabido que mais dois encontram-se em fase de projeto/implantação: Itaquanduba (Ilhabela) e Subsistema 3 (Praia Grande). Deve-se lembrar que o efluente lançado no mar pelos emissários não passou por tratamento algum, apenas por um pré-condicionamento (peneiramento + cloração), podendo provocar problemas ambientais. Os emissários submarinos do Araçá (São Sebastião) e o de Santos são monitorados pela Cetesb desde 2002;

- o principal tipo de tratamento utilizado por 17 das 24 ETEs em funcionamento é o Lodo Ativado, considerado mais econômico que outros sistemas;
- a população, tanto fixa quanto flutuante, está em constante crescimento, fato que confirma a urgência da implantação de novos empreendimentos de saneamento básico para manter a qualidade ambiental e a saúde das pessoas que utilizam as águas para consumo ou diversão;
- deve ser implementado pelas prefeituras, operações de procura por ligações clandestinas de esgoto, principalmente próximo aos pequenos cursos d'água que afluem às praias e em áreas de ocupação irregular.

A Tabela 6 apresenta informações sobre o saneamento básico para cada município onde é possível obter uma visão geral da situação de cada município quanto ao esgotamento sanitário. A Tabela 7 apresenta a situação atual dos empreendimentos de saneamento básico no Litoral Norte. Na Tabela 8 são apresentadas as informações sobre população atendida, tipo de tratamento e situação atual (até 2003), por empreendimento, para os municípios da Baixada Santista e do Litoral Sul. Por fim, a Tabela 9 apresenta o percentual de atendimento (coleta e tratamento) e carga poluidora de cada município da Baixada Santista e Litoral Sul.

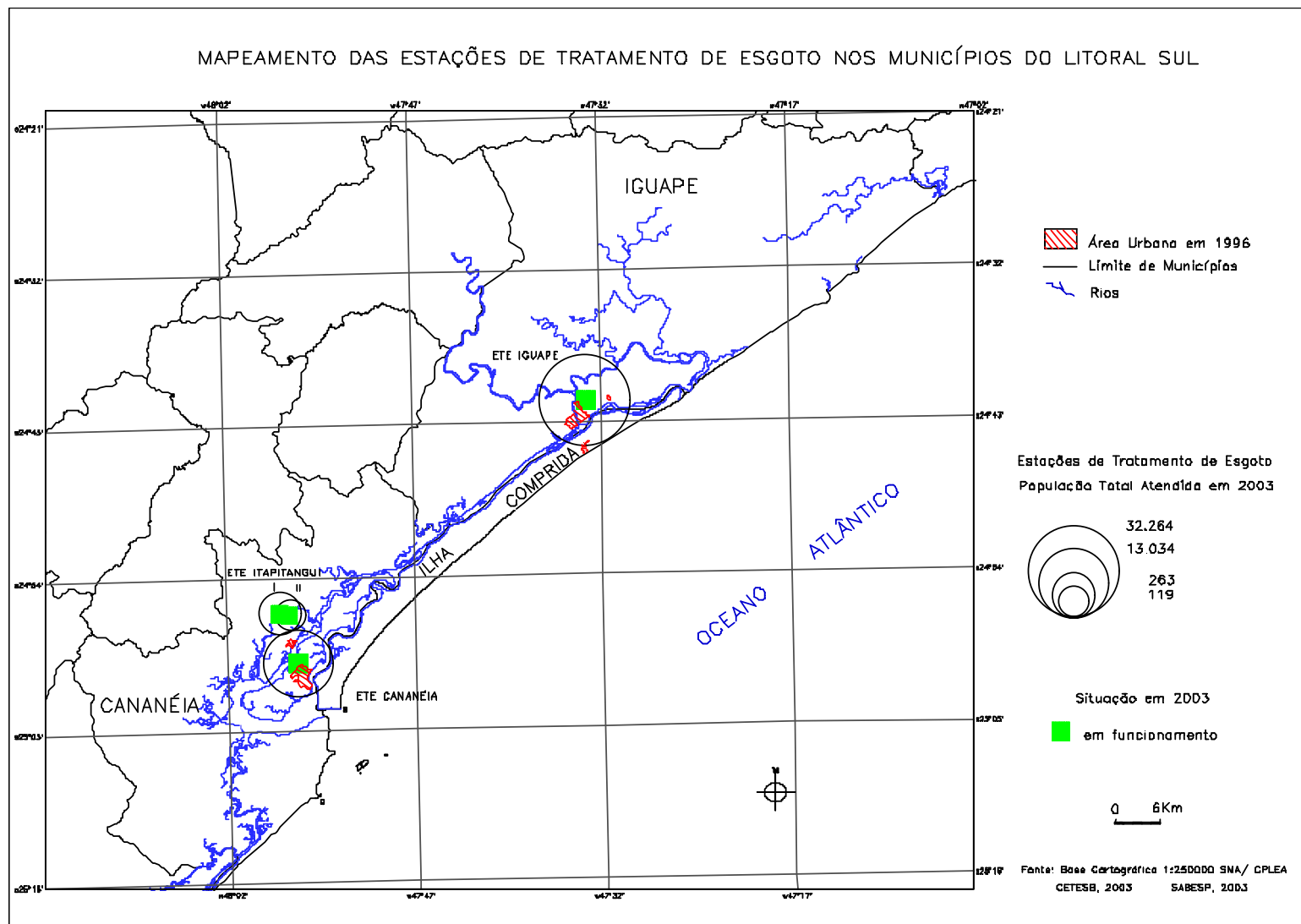


Figura 6: Distribuição das ETEs nos municípios do Litoral Sul.

Tabela 6: Saneamento, por município do litoral paulista.

Município	Domicílios Particulares - esgotamento sanitário - rede geral - 2000 ⁴	Percentual de Cobertura ¹	Quantidade de Estações de Tratamento - ETEs ²	Tipos de Tratamento ^{2,3}
LITORAL NORTE				
Ubatuba	4.044	22,8	5 ETEs	Lodos Ativados; Fossa Séptica + Tanque de Contato*
Caraguatatuba	5.107	23,9	2 ETEs	Lodos Ativados
São Sebastião	5.894	36,5	5 ETEs; 2 EPCs e 2 ES	Lodos Ativados; Fossa séptica + Filtro Anaeróbio+Sistema Desinf. **; EPC+Emissário Submarino
Ilhabela	131	2,3	1 EPC e 1 ES	EPC + Emissário Submarino
BAIXADA SANTISTA				
Bertioga	1.606	19,5	1 ETE	Lodos Ativados
Guarujá	51.969	72,1	1 EPC e 1 ES	EPC + Emissário Submarino
Santos	123.198	94,4	1 EPC e 1 ES	EPC + Emissário Submarino
São Vicente	55.676	66,7	1 ETE	Lodos Ativados
Cubatão	13.231	44,4	1 ETE	Lagoa Aerada
Praia Grande	31.722	57,6	2 EPCs e 2 ES	EPC + Emissários Submarinos
Mongaguá	1.839	18,8	1 ETE	Lodos Ativados
Itanhaém	3.029	15,0	2 ETEs	Lodos Ativados; outros
Peruíbe	1.299	9,3	1 ETE	Sistema Australiano (Lagoa de Estabilização)
LITORAL SUL				
Iguape	3.224	54,6	1 ETE	Lodos Ativados
Cananéia	1.670	62,8	3 ETEs	Lagoa de Estabilização; Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio
Ilha Comprida	440	24,0	1 ETE	Lodos Ativados

Fonte: 1-Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados-SEADE, 2002; 2-Cetesb, 2003; 3-Sabesp,2003; 4- IBGE, 2000/2001.

* Tipo de Tratamento referente a ETE Taquaral a qual atende cerca de 90 residências do bairro Taquaral

** Tipo de Tratamento referente a ETE Jaraguá a qual atende cerca de 120 residências de um conjunto habitacional

Tabela 7: Situação atual dos empreendimentos de saneamento básico por município do Litoral Norte.

Município	Identificação do Empreendimento	Administração	Situação Atual	LI	LO	Observações
UBATUBA	ETE Toninhas	SABESP	em funcionamento	18/10/96	24/06/97	-
	ETE Taquaral	SABESP	em funcionamento	-	-	ETE provisória, quando a ETE Central receber LO, os resíduos serão encaminhadas para ela.
	ETE Ipiranguinha	SABESP	em funcionamento	01/07/99	10/11/99	Encontra-se em Licença de Funcionamento Precário
	ETE - Praia Grande	Prefeitura/Coambiental	em funcionamento	11/05/98	19/08/98	Encontra-se em Licença de Funcionamento Precário.
	ETE LÁZARO/ D. DIAS/ RIBEIR	SABESP	obras paralisadas	04/04/98	-	O projeto encontra-se em reformulação para unir-se ao projeto da ETE Pereque/ Enseada/ Sta. Rita.
	ETE PER./ ENS/ S. RI	SABESP	obras paralisadas	26/08/00	-	O projeto encontra-se em reformulação para unir-se ao projeto da ETE Lázaro/ D. Dias/ Ribeir.
	SABESP ETE Principal/ ITAGUA	SABESP	em funcionamento	09/02/98	23/01/03	-
	Sabesp Lagoa Itamambuca	SABESP	obras paralisadas	18/03/98	-	-
	ERQ - TAMOIOS	SABESP	Desativada	-	-	Transformou-se em EEE para a ETE Principal/ Itaguá, para onde é enviada os resíduos desta rede coletora.
	Emissário Enseada	SABESP	obras paralisadas	-	-	-
CARAGUA-TATUBA	ERQ - INDAIÁ	SABESP	Desativada	-	-	A ERQ foi transformada numa EEE, para bombear os esgotos para a ETE Central Indaiá
	ETE - MOCOCA/ COCANHA/ MASSAGUAÇU	SABESP	Fase Final de Instalação	18/04/02	-	-
	ETE Porto Novo	SABESP	Obras paralisadas	29/05/98	-	-
	ETE - Tabatinga	SABESP	Obras paralisadas	-	-	Desde 24/04/1998 não há movimentação deste processo
	ETE - Central - Indaiá	SABESP	Em funcionamento	29/05/98	26/09/02	-
	ETE - Martim de Sá	SABESP	Em funcionamento	28/08/97	02/06/00	-
	ETE - ILHA DO SOL	Prefeitura	Solicitando Licença de Operação	05/07/02	-	O projeto desta ETE foi alterado, sendo o sistema de outro tipo de tratamento. Ainda em Processo de Licenciamento

Continuação Tabela 7.

Município	Identificação do Empreendimento	Administradora	Situação Atual	LI	LO	Observações
ILHABELA	EPC/ Emissário	SABESP	em funcionamento	09/12/03	20/10/99	Encontra-se em Licença de Funcionamento Precário
SÃO SEBASTIÃO	ETE MARESIAS	SABESP	Obras paralisadas	-	-	-
	ETE - JARAGUÁ	SABESP	em funcionamento	-	-	-
	ETE BOIÇUCANGA	SABESP	em funcionamento	16/07/98	31/07/03	-
	ETE JUQUEHY	SABESP	em funcionamento	22/09/98	08/12/02	-
	ERQ - ITATINGA	SABESP	em funcionamento, mas sem licença de operação	03/12/01	-	ERQ em funcionamento sem LO
	ETE - BALEIA/ SAHY	SABESP	Em instalação	-	-	-
	ETE B. UNA/ JURÉIA/ ENGENHO	SABESP	Em Instalação	31/07/98	-	
	ETE GUAECÁ	SABESP	Em Instalação	16/06/99	-	-
	ETE - PAÚBA	SABESP	Em Instalação	07/04/98	-	-
	ETE Toque-Toque Grande	SABESP	Em instalação	20/05/99	-	-
	ETE CAMBURY	SABESP	Em instalação	03/02/98	-	-
	ETE BAREQUEÇABA	SABESP	em funcionamento	03/01/00	16/07/03	-
	ETE - Terminal Turístico	SABESP	em funcionamento	19/08/03	-	-
	Emissário CIGARRA	SABESP	em funcionamento	-	-	-
	Emissário ARAÇÁ	SABESP	em funcionamento	*	*	*

* - Dados não consultados nesta etapa do levantamento; (-) sem informação; em negrito, empreendimentos em

Tabela 8: Caracterização e situação atual dos sistemas de tratamento de esgoto e de população, por município da Baixada Santista e Litoral Sul.

Município	Identificação do Empreendimento	População Fixa Atendida	População Total Atendida	Ano (Pop. Atend.)	Capacidade - Vazão de Descarte (l/s)	Situação Atual	Tipo de Tratamento
BERTIOGA	ETE - BERTIOGA	14.730	34.930 (Alta Temp.)	2003	38,90 (baixa temp.)	Em funcionamento	LA
			49.350 (fim projeto)	-	76,15 (alta temp.)		
GUARUJÁ	EPC - VILA ZILDA	128.190	351.017	2000	-	Em funcionamento	EPC+ES
	ETE - ENSEADA (Av. Guadalajara)	ESTA NO AFFF	-	-	-	Em Instalação	-
	ETE - ENSEADA (R. Acre)	ESTA NO AFFF	-	-	-	Em Instalação	-
SANTOS	EPC - José Menino	sem consulta	sem consulta	sem consulta	sem consulta	Em funcionamento	EPC+ES
	ETE - Jd. S. Manoel (R. Lucas R. Juneaux)	sem consulta	sem consulta	sem consulta	sem consulta	sem consulta	Sistema Aeróbio chamado Sistema Graúna
	ETE Jd. S. Manoel (R. Feliciano N. Bícudo)	ESTA NO AFFF	-	-	-	Em Instalação	-
SÃO VICENTE	ETE - Humaitá	ESTA NO AFFF	-	-	-	Em Instalação	LA
	ETE - Samaritá	-	24.957	1997	147 (máxima)	Em funcionamento Precário	LA
			36.900	2007			
CUBATÃO	EEE - Cubatão	Sem informação	-	-	-	Em funcionamento	-
PRAIA GRANDE	EPC - Forte	16.451	23.508	1996	186,26 (1996-Baixa Temp.)	Em funcionamento	EPC+ES
					539,78 (2015-Baixa Temp.)		
		38.673	49.453	2015	279,83 (1996-Alta Temp.)		
					666,33 (2015-Alta Temp.)		
	EPC - Vila Tupi	-	-	-	-	Em funcionamento	EPC + ES

Continuação tabela 8.

Município	Identificação do Empreendimento	População Fixa Atendida	População Total Atendida	Ano (Pop. Atend.)	Capacidade - Vazão de Descarte (l/s)	Situação Atual	Tipo de Tratamento
MONGAGUA	ETE - BOCHORÓ	34.013	-	1996	75,99 (1996)	Em funcionamento	LA
		43.920	-	2015	94,34 (2015)		
ITANHAÉM	ETE SITIO SAGUAYA	-	16.436 ¹	1995 ¹	80,28 (1995)	Em funcionamento	LA
		-	66.604	2015	302,86 (2015)		
	ETE-CDHU	sem consulta	sem consulta	sem consulta	sem consulta	Em funcionamento	sem consulta
PERUIBE	ETE - Jd. Veneza	ESTA NO AFFF	-	-	-	Em funcionamento	Lagoas Anaeróbias / Facultativa, tipo Australiana
IGUAPE	ETE-IGUAPE	19.803	24.643	1993	48 (1992)	Em funcionamento	LA
		21.770	32.264	2003	79 (2013)		
CANANÉIA	ETE-CANANÉIA	12.602 ¹	13.034	1999 ¹	41,46 l/s ¹	Em funcionamento	LE
	ETE-ITAPITANGUI I	346	263 (Atend. 76%)	1997	-	Em funcionamento	FS + FA
		750	570 (Atend. 76%)	2017			
	ETE - ITAPITANGUI II	143	119 (Atend. 83%)	1997	-	Em funcionamento	FS + FA
		500	415 (Atend. 83%)	2017			
ILHA COMPRIDA	ETE 1 / Ilha Comprida	ESTA NO EEEL	-	-	-	Em funcionamento, sem licenciamento	LA
	ETE - 2 Ilha Comprida	ESTA NO EEEL	-	-	-	Em Instalação, sem licenciamento	-

1 - Fonte: Parecer Técnico Consultado na Cetesb - Sede

(-) sem informação

em negrito, empreendimentos em funcionamento

ETE: Estação de Tratamento de Esgoto; EPC: Estação de Pré-Condicionamento; ES: Emissário Submarino; LA: Lodo Ativado; LE: Lagoa de Estabilização; FS: Fossa Séptica; FA: Filtro Anaeróbio; TC: Tanque de contato; PC: Peneiramento e cloração; SD: Sistema de desinfecção.

Tabela 9: Percentual de coleta e tratamento e carga poluidora por município da Baixada Santista.

Município	Popul. Total ¹	Pop. Urbana Censo 2000 ¹	Atendimento ¹		Carga Poluidora ¹		Corpo Receptor ¹	Quantidade de Estações de Tratamento - ETes ²	Tipo de Tratamento ^{2,3}
			Coleta %	Tratam. %	Potencial	Remane. sc.			
BERTIOGA	30903	30039	20	100	1622,11	1362,57	Rio Itapanhaú	1	1 LA
GUARUJÁ	265155	265076	56	91	14314,10	8478,53	Enseada / Estuário de Santos	1 EPC + 1 ES	1 ES
SANTOS	417777	415543	100	100	22439,32	4487,86	Baía de Santos / Canal São Jorge	1 EPC+ 1 ES	1 ES
SÃO VICENTE	302678	302541	56	100	16337,21	9018,14	Rio Mariana	1	LA
CUBATÃO	107904	107260	30	100	5792,04	4401,95	Rio Cubatão	1	1 Lagoa Aerada
PRAIA GRANDE	191811	191811	43	100	10357,79	6794,71	Mar	2 EPCs + 2 ES	2 ES
MONGAGUÁ	35106	34950	17	100	1887,30	1630,63	Mar	1	1 LA
ITANHAÉM	71947	71100	6	81	3839,40	3690,12	Rio Poço e Rio Itanhaém / Rio Curitiba	2	1 LA e outros
PERUÍBE	51384	50297	19	100	2716,04	2303,20	Rio Preto	1	1 Sistema Australiano
Total da Baixada Santista	1.474.665	1.468.617	38,6	97	79305,3	42.168	-	7 ETes; 4 EPCs + 4 ES	5 LA; 4 ES; 1 lagoa aerada; 1 outros
IGUAPE	27343	21889	60	100	1182,01	614,64	Rio Ribeira de Iguaape	1	1 LA
CANANÉIA	6608	6608	12	100	356,83	322,58	Rio Candapuí	3	1 LE 2 FS+ FA
ILHA COMPRIDA	12172	10089	45	100	544,81	348,68	Mar Pequeno	1	LA
Total do Litoral Sul	46.123	38.586	39,0	100	2083,6	1.286	-	5	2 LA; 1 LE; 2 outros

Fonte: 1-Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados-SEADE, 2002; 2-Cetesb, 2003; 3-Sabesp, 2003

ETE: Estação de Tratamento de Esgoto; EPC: Estação de Pré-Condicionamento; ES: Emissário Submarino; LA: Lodo Ativado; LE: Lagoa de Estabilização; FS: Fossa Séptica; FA: Filtro Anaeróbio; TC: Tanque de contato; PC: Peneiramento e cloração; SD: Sistema de desinfecção.

Bibliografia

- ARASAKI, E. *Sistemas predominantes de tratamento de esgoto na costa paulista – metodologia para a tomada de decisão*. Tese de Doutorado. Escola Politécnica – Universidade de São Paulo. 2004
- CETESB. *Relatório síntese das atividades e resultados do programa de assistência técnica aos municípios do Estado em saneamento básico e planejamento ambiental*. São Paulo: Cetesb, 1984.
- CRH-CORHI. Relatório de situação dos recursos hídricos do Estado de São Paulo – Síntese Relatório Zero – 1999. São Paulo, 2002.
- IPT. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1981.
- LAMPARELLI, C. C. (coord.) **Mapeamento dos ecossistemas costeiros do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Cetesb, 1999. 108 p.
- ROSS, J. R. S.; MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Depto. de Geografia/FFLCH/USP – IPT. 1997.
- SMA/CETESB. **Sistema estuarino de Santos e São Vicente**. Relatório Técnico. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Cetesb. 2001 (CD-ROM).
- SMA/SÃO PAULO. **Macrozoneamento do Litoral Norte – Plano de Gerenciamento Costeiro**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. 1996. (Série Documentos).
- SOMA/CETESB. **Baixada Santista – Carta do meio ambiente e sua dinâmica** (Metodologia Prof. A. Journaux). São Paulo: Secretaria de Obras e do Meio Ambiente, Cetesb. 1985.
- SOMA/CETESB. **Poluição das águas no estuário e Baía de Santos**. São Paulo: Secretaria de Obras e do Meio Ambiente, Cetesb. 1978. Vol. 1.