

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

***Relatório Síntese
Diagnóstico da Situação
atual dos
Recursos Hídricos
do
Litoral Norte***



Relatório Síntese
Diagnóstico da Situação atual dos Recursos Hídricos do
Litoral Norte

Relatório Nº 49 963

Substitui e cancela o Relatório Síntese Nº 48 481

ÍNDICE

Introdução	1
Mapa de Distribuição das Sub-bacias	2
Meio Físico	3
Mapa Geológico	4
Mapa Geomorfológico	5
Mapa Pedológico	6
Mapa de Isoietas	7
Diversidade Biológica	8
Mapa de Cobertura Vegetal.....	9
Sócio-economia	10
Mapa de Uso e Ocupação do Solo	11
Recursos Hídricos	12
Mapa Balneabilidade das Praias.....	14
Quadro 1 - Demandas e Índices de Comprometimento Baseados em Outorgas	15
Quadro 2 - Demandas e Índices de Comprometimento Baseados nas Populações Fixa e Flutuante	16
Saneamento Básico e Saúde Pública	17
Mapa de Captação, Lançamento e Disposição de Resíduos	18
Áreas Protegidas por Lei	19
Mapa das Áreas Protegidas por Lei	20
Áreas Degradadas	21
Mapa de Suscetibilidade à Erosão Total	22
Mapa de Potencialidade de Geração de Corridas de Massa - Ubatuba	23
Mapa de Risco a Escorregamento e Inundação - Caraguatatuba	24
Mapa de Suscetibilidade aos Processos Potencializadores de Risco a Movimentos de Massa e Inundação - São Sebastião	25
Mapa de Risco de Movimento de Massa e de Enchentes / Inundação - Ilhabela	26
Principais Fontes de Informações	27
Equipe Técnica	29
Agradecimentos	30

APRESENTAÇÃO

Em 1991, o Estado de São Paulo instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos- Fehidro (Lei 7.663). Com base nesses instrumentos, foram criadas 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos- UGRHI's no Estado e seus respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica- CBH's, órgãos colegiados descentralizados com a atribuição de promover, para cada UGRHI, a elaboração do "Diagnóstico da Situação Atual dos Recursos Hídricos", denominado "Relatório Zero", e o correspondente "Plano Regional de Recursos Hídricos", definindo metas e ações necessárias para o aproveitamento e controle da água nas bacias hidrográficas e deliberando sobre a aplicação dos recursos financeiros do Fehidro.

Este Relatório, elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo- IPT para o CBH do Litoral Norte (UGRHI 3), contém a síntese dos resultados obtidos na execução do "Relatório Zero" dessa bacia. Dentre outros aspectos, destaca informações referentes aos seguintes tópicos: caracterização do meio físico; caracterização da diversidade biológica; caracterização sócio-econômica; situação dos recursos hídricos; saneamento e saúde pública; áreas protegidas por lei; e áreas degradadas.

Além de um panorama sucinto sobre a situação dos temas abordados, este documento salienta os principais problemas ambientais diagnosticados no "Relatório Zero", a importância destes em relação ao gerenciamento dos recursos hídricos na bacia e suas interfaces com outros temas. Informações detalhadas sobre cada tema podem ser obtidas no "Relatório Zero", cuja cópia encontra-se à disposição no CBH do Litoral Norte, bem como nas bibliotecas públicas dos municípios envolvidos (Caraguatatuba, Ilha Bela, São Sebastião e Ubatuba).

O Relatório Síntese visa facilitar a divulgação das informações obtidas, ampliando a possibilidade de participação pública no debate para o estabelecimento das metas e ações que deverão constar do Plano de Gerenciamento a ser formulado, considerando a compatibilização dos usos múltiplos da água com o desenvolvimento regional e a proteção do meio ambiente.

As informações levantadas servirão de base para a definição de metas e ações de curto, médio e longo prazos, as quais serão elaboradas e explicitadas no Plano, conforme dois cenários distintos. No primeiro, considerar-se-á a hipótese de continuidade dos processos de desenvolvimento sócio-econômico e ambiental vigentes, enquanto o segundo contemplará a projeção de uma situação desejável, visando o uso sustentável dos recursos hídricos.

A Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Litoral Norte – UGRHI-03- limita-se a nordeste com o Estado do Rio de Janeiro, a noroeste com a UGRHI Paraíba do Sul e Serra da Mantiqueira, a sudoeste com a UGRHI Baixada Santista e Alto Tietê e a sudeste com o Oceano Atlântico (Figura 1). Esses limites compreendem 1.977 km², abrangendo integralmente o território de quatro municípios (Figura 2): Ubatuba (682 km²), Caraguatatuba (480 km²), São Sebastião (479 km²) e Ilhabela (336 km²).

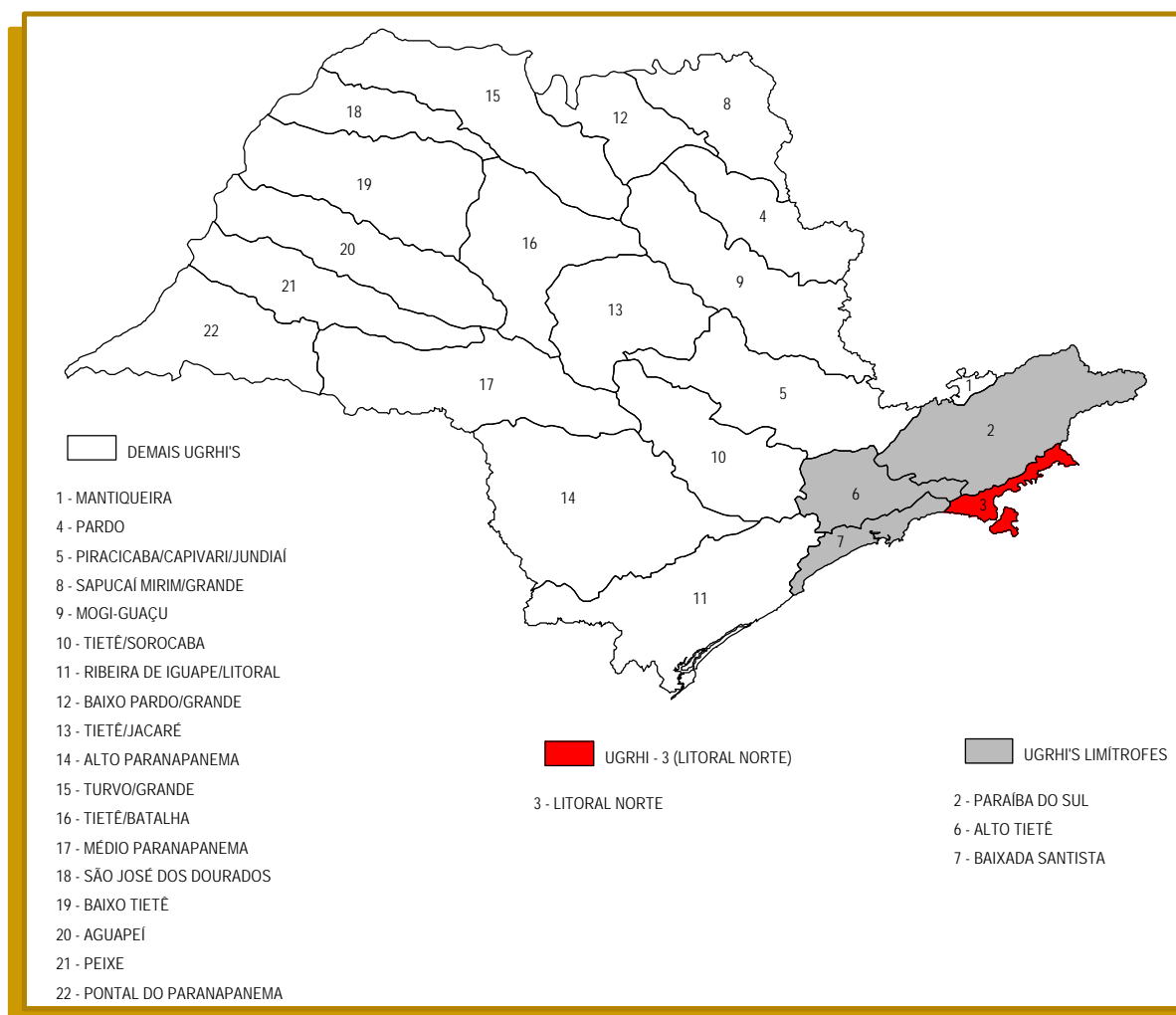


Figura 1

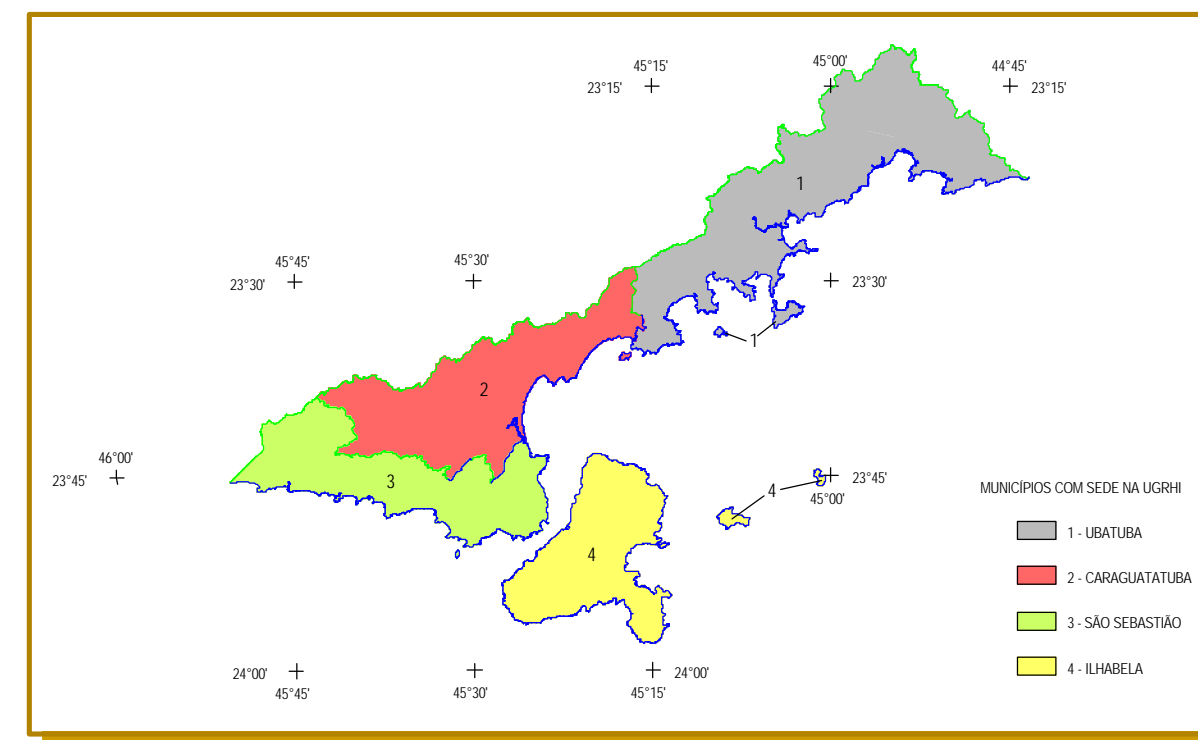


Figura 2

Apresenta como características marcantes a rede de drenagem que percorre a Serra do Mar em direção ao Oceano e, aproximadamente, 80% da área contida em parques estaduais.

Foram definidas 34 sub-bacias, sendo 26 continentais e 8 insulares, estas todas na Ilha de São Sebastião (página 2).

Importância do tema

A composição e a estrutura das rochas e do solo, assim como as respectivas distribuições espaciais e espessuras, associadas com relevos, declividades dos terrenos e os tipos de drenagem, constituem as características fisiográficas de determinada região, as quais devem ser levadas em consideração em planejamentos que visam o desenvolvimento sustentável, uma vez que influenciam todos os temas abordados.

O que se sabe?

Ocorrem, predominantemente, rochas cristalinas, nas encostas da Serra do Mar e na Ilha de São Sebastião; rochas sedimentares (material arenoso e argiloso) são observadas na planície litorânea (página 4). As rochas cristalinas apresentam estruturas (arranjo espacial) homogêneas (menos suscetíveis às alterações do meio físico) e heterogêneas (mais suscetíveis).

O relevo se apresenta em três compartimentos principais: Serrania Costeira, que contém as maiores altitudes e declividades; Morraria Costeira, com altitudes e declividades medianas; e Baixada Litorânea, composta pela planície litorânea e várzeas dos rios (página 5).

Há três classes de solos significativas (página 6): aqueles que ocorrem em posições de encostas com alta declividade, escarpas e serras restritas, em pequenas espessuras; aqueles que ocorrem em posições de meia encosta, apresentando maiores espessuras e textura bastante argilosa; e os solos característicos de baixadas e várzeas, geralmente mal drenados.

A pluviosidade é bastante elevada, variando de 1.600 a 3.000 mm/ano, com registros mínimos da ordem de 1.200 mm/ano (página 7).

O que isso significa?

A propensão dos solos à erosão é elevada.

A presença de rochas heterogêneas, altas declividades de relevo e pluviosidade elevada favorecem a ocorrência de escorregamentos.

Os terrenos de baixas declividades da planície litorânea são suscetíveis a inundações.

A pluviosidade elevada contribui na disponibilidade hídrica superficial.

Como se relaciona com outros temas?

Rochas mais suscetíveis à erosão contribuem para o aumento do volume de sedimentos em suspensão nos rios e, conseqüentemente, para o assoreamento, afetando as respectivas vazões, assim como a qualidade das águas.

Os solos impermeáveis, mais argilosos, são mais suscetíveis a deslizamentos.

A quantidade e qualidade das águas subterrâneas dependem dos tipos de rochas às quais estão associadas.

Aos tipos de solos e relevos estão associados distintos ecossistemas, com biodiversidades diferenciadas.

Solos pouco espessos apresentam maior dificuldade na recuperação de áreas desmatadas.

Importância do tema

A biodiversidade desempenha papel fundamental no equilíbrio do ciclo hidrológico, notadamente representada pela presença de cobertura vegetal.

A diversidade de espécies vegetais garante melhor distribuição espacial das chuvas, atenuando impactos diretos das águas pluviais na superfície do solo, produzindo efeitos como erosão e assoreamento dos corpos d'água. Interfere positivamente também na redução da evaporação, afetando diretamente a quantidade de água disponível.

A retirada da vegetação aumenta de forma significativa a velocidade de escoamento superficial d'água e, conseqüentemente, diminui a infiltração da água no solo, comprometendo seu suprimento a vários ambientes.

O que se sabe?

O Litoral Norte apresenta importantes remanescentes naturais no domínio da Mata Atlântica, com destaque para as formações de restingas e manguezais que dominam a planície litorânea e as florestas atlânticas das áreas serranas (página 9). Associam-se a esses ambientes, importantes áreas de alimentação, refúgio e reprodução de espécies marinhas, junto à costa e ilhas.

As características do meio físico (clima, solos e relevo) permitiram o desenvolvimento e manutenção de uma rica biodiversidade em termos de espécies animais e vegetais, identificada em ambientes e associações ecológicas complexos.

As florestas atlânticas, que dominam os sopés, encostas e topos das áreas serranas, são caracterizadas pela presença de espécies endêmicas (espécies que ocorrem somente neste ambiente) e pelos altos índices de diversidade, maiores até daqueles das formações amazônicas, atingindo, em alguns locais, mais de 900 espécies botânicas por hectare.

O mesmo padrão se repete para as formações que dominam as planícies litorâneas, onde ainda ocorrem extensões significativas de restingas e manguezais, áreas vitais para manutenção de várias espécies de fauna.

O que isso significa?

Associando a riqueza da biodiversidade identificada nos vários ambientes do Litoral Norte com o grau de devastação em curso na região, converge-se para a necessidade de adoção de diretrizes emergenciais de caráter preservacionista dos últimos remanescentes naturais de Mata Atlântica.

Neste sentido, insere-se a proteção, recuperação e conservação dos recursos hídricos, por meio de manutenção e preservação da cobertura vegetal natural em áreas estratégicas, como por exemplo as de mananciais.

O padrão de ocupação atual, descontrolado e sem planejamento, pode provocar profundas alterações na dinâmica desses ambientes, degradando vários habitats, que causariam diminuição e/ou extinção de populações de espécies animais e vegetais, além de aumentar o risco de proliferação de agentes patogênicos.

Como se relaciona com outros temas?

A retirada da cobertura vegetal e a conseqüente diminuição da diversidade biológica afeta diretamente os processos de alteração do meio físico, interferindo na estabilidade de encostas, acentuando a erosão dos solos e assoreamento de rios, e conseqüentemente, afetando a qualidade e quantidade dos recursos hídricos direta e indiretamente.

Em termos de quantidade de recursos hídricos propícios ao consumo humano, é realidade a perspectiva de escassez desse recurso, até pouco tempo atrás considerado infinito, o que exige a adoção de diretrizes de gerenciamento do uso da água.

Já o comprometimento da qualidade dos recursos hídricos incide de forma direta na proliferação de agentes patogênicos de veiculação hídrica, notadamente nas áreas urbanas mais carentes em termos de saneamento básico, tornando-se um problema de saúde pública.

Importância do tema

A população da região e sua distribuição, associada às atividades econômicas desenvolvidas, determinam a demanda de água de uma bacia hidrográfica.

A taxa de crescimento populacional e eventuais vetores de concentração permitem estabelecer uma projeção da demanda futura dos recursos hídricos.

O que se sabe?

Considera-se para o Litoral Norte duas populações: uma fixa, de residência permanente; e outra flutuante, de residência temporária (férias, fins de semana e feriados).

A variação da população temporária é de 2 a 7 vezes a população fixa, atingido o pico na temporada de verão.

O crescimento populacional do Litoral Norte de 1998 a 2000 foi de 3,8%, sendo de 1,5% o crescimento estadual, segundo IBGE (1991) e SEADE (1998). As projeções para 2000-2010 são de 3,7%, e de 1,3%, respectivamente.

Há predominância de população de baixa renda; os indicadores estatísticos sobre distribuição de rendimentos apontam uma tendência de empobrecimento da população regional.

As principais atividades econômicas da região estão voltadas ao turismo, destacando-se a hotelaria e o comércio. As atividades industriais e agrícolas são inexpressivas. Diferenciam-se aquelas ligadas ao Porto de São Sebastião e ao Terminal Marítimo da Petrobrás.

Cerca de 80% da área da UGRHI está inserida em áreas de preservação, sendo 84% desta área ocupada por tipologias naturais, representadas por mata, restinga, mata paludosa e mangues. As atividades antrópicas ocupam os 16% restantes, divididas em ocupação consolidada, sedes municipais e entornos, e ocupação rarefeita, distribuídas ao longo da costa (página 11).

Em termos de políticas públicas, há leis municipais que dispõem sobre o uso

do solo nos municípios de São Sebastião e Ilhabela. Os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião possuem Planos Diretores vigentes, enquanto o de Ubatuba expirou em 1999.

Existem, ainda, duas políticas estaduais em implementação na região: o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro/Macrozoneamento do Litoral Norte e o Projeto de Preservação da Mata Atlântica - PPMA, ambos coordenados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA.

O que isso significa?

O Litoral Norte possui padrões de ocupação e características econômicas diferenciadas que influenciam diretamente no modelo de gerenciamento a ser adotado.

Como se relaciona com outros temas?

Tanto os dados demográficos como as projeções afetam diretamente as avaliações atuais e futuras de demanda e disponibilidade de água.

As políticas públicas, municipais e estaduais, desempenham papel importante na definição e orientação dos padrões de uso e ocupação do solo e, conseqüentemente, na viabilidade de desenvolvimento sustentável da região, incluindo a questão dos recursos hídricos.

Importância do tema

A água é um recurso natural que participa ativamente dos ciclos da natureza (físico-químicos e biológicos), sendo essencial para a vida na Terra. Devido a seu uso descuidado ou mesmo como resultado da ocupação desordenada do solo, alguns locais sofrem, atualmente, com problemas decorrentes da escassez ou da qualidade da água. Daí a necessidade de se estabelecer um plano de gerenciamento dos recursos hídricos, que objetive sua proteção, recuperação, e conservação, considerando-se a necessidade de assegurar boa qualidade de vida para as populações atuais e para as gerações futuras.

O que se sabe?

O Litoral Norte apresenta alta pluviosidade, o que garante boa disponibilidade hídrica superficial.

No Quadro 1 são apresentados as disponibilidades hídricas calculadas, as demandas cadastradas e os índices de comprometimento para cada sub-bacia, segundo os dados de outorga fornecidos pelo DAEE (ver Relatório Zero, volume 2, Tabela 7-6). Observa-se, contudo, que tais dados se encontram desatualizados.

No Quadro 2, por sua vez, são apresentadas as demandas estimadas com base nas populações fixa e flutuante, considerando-se o uso doméstico e os respectivos índices de comprometimento (relação entre a demanda e a disponibilidade).

A disponibilidade hídrica subterrânea é definida por dois aquíferos existentes na região, o Cristalino, que ocorre principalmente na região da Serra e o Litorâneo, na planície costeira.

O aquífero Litorâneo é o mais explorado, devido à concentração urbana nesta porção da UGRHI; apresenta como característica importante a pequena profundidade.

Em relação à vulnerabilidade dos aquíferos, observou-se que a avaliação (IG/CETESB/DAEE, 1997) não se estendeu aos domínios dos aquíferos do

Litoral Norte, devido à baixa densidade de informações e à grande heterogeneidade hidráulica, ali observadas.

Embora não esteja contida nos dados de outorga, foi diagnosticada demanda significativa de água subterrânea, principalmente para uso doméstico e comercial. Não existe, contudo, avaliação da quantidade explorada na região.

Em relação à qualidade dos recursos hídricos, não existe monitoramento dos cursos d'água e dos aquíferos. Há uma rede de monitoramento da balneabilidade das praias, a qual conta com 73 pontos de monitoramento distribuídos em 69 praias (página 14).

Tal monitoramento acompanha a qualidade das águas salinas para banho, de acordo com a Resolução Conama 20/86, a qual estabelece, o padrão máximo de 1000 ¹NMP/100 ml de coliformes fecais. Inclui, também, a avaliação da qualidade da foz de alguns rios em algumas praias monitoradas.

Na página 14 são sintetizados os dados de monitoramento das praias, desde o início, apresentando-se as porcentagens de tempo mínima e máxima em que a praia esteve própria ao banho. Destacam-se como sub-bacias com praias impróprias: a de nº 1 (Rio Fazendas/Bicas), nº 7 (Rio Grande de Ubatuba), nº 8 (Rio Perequê-Mirim), nº 11 (Rio Tabatinga), em Ubatuba, nº 14 (Rio Guaxinduba), nº 15 (Rio Santo Antonio), nº 16 (Rio Juqueriquerê), em Caraguatatuba, nº 17 (Rio São Francisco), nº 18 (São Sebastião), nº 24 (Rio Barra do Saí), em São Sebastião, nº 28 (Córrego Bicuíba), nº 29 (Córrego Ilhabela/Cachoeira) e nº 30 (Paquera/Cego), em Ilhabela.

¹NMP - Número Mais Provável - estimativa da densidade de coliformes fecais em uma amostra calculada a partir da combinação de resultados positivos e negativos, obtidos mediante a aplicação da técnica denominada Tubos Múltiplos.

Os lançamentos de esgotos domésticos (página 18) constituem a principal fonte de poluição dos recursos hídricos superficiais e, potencialmente, também dos recursos hídricos subterrâneos, uma vez que apenas 17% do total gerado é tratado, sendo o restante diretamente lançado na rede de drenagem pluvial ou dispostos em fossas sépticas e/ou negras. Em relação à água subterrânea, há que se mencionar, ainda, a possibilidade de alteração da qualidade em função da influência do mar (cunhas salinas), particularmente naqueles locais onde a extração de água é efetuada de forma descontrolada.

Como fontes de poluição, foram consideradas como as mais relevantes as fontes fixas e difusas de efluentes domésticos. Considera-se como fontes fixas as estações de tratamento de esgotos (Sabesp e condomínios) e como fontes difusas as alternativas individuais, tais como lançamentos diretos em drenagens ou solo, fossas negras, secas e sépticas.

Devido à ausência de dados de carga orgânica produzida, estes foram calculados de acordo com a população atendida pela rede coletora e o índice de atendimento (17%), adotando-se uma média teórica de 54 g DBO₅/habitante/dia. Desta forma, foram obtidos: total de 3.4761 kg DBO₅/d na baixa temporada e 13.9266 kg DBO₅/d na alta temporada, para as fontes fixas; e total de 9.9339 kg DBO₅/dia gerados na baixa temporada e 64.3734 kg DBO₅/dia gerados na alta temporada, para fontes difusas.

Há quatro locais de disposição de resíduos sólidos domésticos (lixo) gerados, um para cada município da UGRHI (página 18). No entanto, apenas o município de Ubatuba apresenta condições controladas de operação. São Sebastião desenvolve, atualmente, um projeto para adequação do local de disposição, em cooperação com o órgão alemão GTZ.

O volume total de lixo gerado é de, aproximadamente, 99t/dia, considerando-se a população fixa, e 920t/dia, para população flutuante, segundo dados das prefeituras, e de 7,9t/dia (população fixa) e 16,8t/dia (população flutuante), segundo o Plano Diretor de Resíduos Sólidos.

O que isso significa?

Os dados de disponibilidade hídrica se referem a uma abordagem regionalizada, devendo ser aferidos com dados mais localizados.

O cadastro de demandas de água encontra-se bastante desatualizado e as calculadas a partir das populações, fixa e flutuante, consistem numa estimativa, a qual deve ser averiguada.

O saneamento básico é responsável pela qualidade das águas de praias e rios. Não há conhecimento da qualidade da água subterrânea utilizada, tanto para uso doméstico como para uso comercial.

Como se relaciona com outros temas?

Tanto a quantidade como a qualidade dos recursos hídricos têm relações diretas com os temas dos meios físico, biótico e sócio-econômico.

As características naturais do meio físico e os processos nele atuantes determinam tanto a origem dos recursos hídricos (tipo, fonte, quantidade e distribuição) como sua qualidade. A biodiversidade é uma importante aliada para a preservação dos recursos hídricos.

Doenças de veiculação hídrica estão diretamente relacionadas com a qualidade da água que abastece a população.

QUADRO 1 - Demandas e Índices de Comprometimento Baseados em Outorgas

Nº	Sub-bacia	Disponibilidades Hídricas (m³/s)	Demandas m³/s	Índice de comprometimento (%)
		Q7,10		
1	Rio Fazenda/Bicas	0,86	nd*	nd*
2	Rio Iri/Onça	1,09	nd*	nd*
3	Rio Quiririm/Puruba	2,17	nd*	nd*
4	Rio Prumirim	0,24	nd*	nd*
5	Rio Itamambuca	0,64	nd*	nd*
6	Rio Indaiá/Capim Melado	0,48	nd*	nd*
7	Rio Grande de Ubatuba	1,35	0,0266	2,0
8	Rio Perequê-Mirim	0,25	nd*	nd*
9	Rio Escuro/Comprido	0,71	nd*	nd*
10	Rio Maranduba/Arariba	0,7	nd*	nd*
11	Rio Tabatinga	0,3	0,00086	0,3
12	Rio Mococa	0,49	nd*	nd*
13	Rio Massaguaçu/Bacuí	0,49	0,00944	1,9
14	Rio Guaxinduba	0,43	nd*	nd*
15	Rio Santo Antonio	0,67	nd*	nd*
16	Rio Juqueriquerê	2,79	1,0377	37,2
17	Rio São Francisco**	0,06	0,0417	69,5
18	São Sebastião	0,19	0,06	31,6
19	Ribeirão Grande	0,31	0,0075	2,4
20	Paúba	0,21	0,0239	11,4
21	Rio Maresias	0,16	0,0139	8,7
22	Rio Grande	0,381	0,0053	1,4
23	Rio Camburi	0,54	nd*	nd*
24	Rio Barra do Saí	0,33	nd*	nd*
25	Rio Juqueí	0,21	0,0226	10,8
26	Rio Una	1,72	0,214	12,4
27	Córrego do Jabaquara	0,113	nd*	nd*
28	Córrego Bicuiba	0,08	0,0061	7,6
29	Córrego Ilhabela/Cachoeira	0,11	0,0042	3,8
30	Córrego Paquera/Cego	0,23	0,0338	14,7
31	Córrego São Pedro/São Sebastião/Frade**	0,16	0,0869	54,3
32	Córrego Sepituba/Ipiranga/Boneti/Enchovas/Tocas	0,5	nd*	nd*
33	Córrego Manso, Engenho, Castelhana/Cabeçuda	0,48	nd*	nd*
34	Córrego do Poço	0,15	nd*	nd*
TOTAL DA BACIA		19,60	1,60	18,0

nd* - informação não disponível; ** índice de comprometimento acima de 50%

QUADRO 2 - Demandas e Índices de Comprometimento Baseados nas Populações Fixa e Flutuante

Nº	Sub-bacia	Disponibilidades Hídricas (m³/s)	Demanda (m³/s)		Índice de comprometimento (%)	
		Q7,10	baixa temp	alta temp		
1	Rio Fazenda/Bicas	0,86	0,002	0,009	0,2	1,0
2	Rio Iriri/Onça	1,09	0,002	0,007	0,2	0,6
3	Rio Quiririm/Puruba	2,17	0,001	0,003	0,0	0,1
4	Rio Prumirim	0,24	0,002	0,007	0,8	2,9
5	Rio Itamambuca	0,64	0,003	0,013	0,5	2,0
6	Rio Indaiá/Capim Melado	0,48	0,021	0,094	4,4	19,6
7	Rio Grande de Ubatuba	1,35	0,108	0,473	8,0	35,0
8	Rio Perequê-Mirim	0,25	0,015	0,065	6,0	26,0
9	Rio Escuro/Comprido	0,71	0,012	0,054	1,7	7,6
10	Rio Maranduba/Arariba	0,7	0,015	0,067	2,1	9,6
11	Rio Tabatinga	0,3	0,003	0,013	1,0	4,3
12	Rio Mococa	0,49	0,009	0,079	1,8	16,1
13	Rio Massaguaçu/Bacuí**	0,49	0,027	0,236	5,5	48,2
14	Rio Guaxinduba**	0,43	0,040	0,353	9,3	82,1
15	Rio Santo Antonio**	0,67	0,043	0,373	6,4	55,7
16	Rio Juqueriquerê	2,79	0,065	0,569	2,3	20,4
17	Rio São Francisco	0,06	nd*	nd*	nd*	nd*
18	São Sebastião	0,19	nd*	nd*	nd*	nd*
19	Ribeirão Grande	0,31	nd*	nd*	nd*	nd*
20	Paúba	0,21	nd*	nd*	nd*	nd*
21	Rio Maresias	0,16	nd*	nd*	nd*	nd*
22	Rio Grande	0,381	nd*	nd*	nd*	nd*
23	Rio Camburi	0,54	nd*	nd*	nd*	nd*
24	Rio Barra do Saí	0,33	nd*	nd*	nd*	nd*
25	Rio Juqueí	0,21	nd*	nd*	nd*	nd*
26	Rio Una	1,72	nd*	nd*	nd*	nd*
27	Córrego do Jabaquara	0,113	0,002	0,009	1,6	8,5
28	Córrego Bicuíba	0,08	0,005	0,028	6,4	35,2
29	Córrego Ilhabela/Cachoeira**	0,11	0,018	0,099	16,4	89,6
30	Córrego Paquera/Cego	0,23	0,011	0,059	4,7	25,5
31	Córrego São Pedro/São Sebastião/Frade	0,16	0,005	0,028	3,2	17,6
32	Córrego Sepituba/Ipiranga/Boneti/Enchovas/Tocas	0,5	0,001	0,003	0,1	0,6
33	Córrego Manso, Engenho, Castelhana/Cabeçuda	0,48	0,001	0,003	0,1	0,6
34	Córrego do Poço	0,15	0,000	0,001	0,2	1,0
TOTAL DA BACIA		19,60	0,41	2,65		

nd* - informação não disponível; ** índice de comprometimento acima de 50%

Importância do tema

A água, de qualidade sanitariamente adequada, é elemento central na promoção e manutenção da saúde pública. O abastecimento de água para consumo humano e o esgotamento sanitário, são as infra-estruturas básicas para viabilizar os requisitos fundamentais da vida humana.

O que se sabe?

Os quatro municípios do Litoral Norte têm seus serviços de água e esgoto operados pela SABESP, concessionária dos serviços. O abastecimento público de água cobre 99% da população de Caraguatatuba, número compatível com a situação típica das cidades do Estado de São Paulo. Em Ilha Bela, São Sebastião e Ubatuba, no entanto, a mesma cifra é de 72%, 77% e 87%, respectivamente, números bastante abaixo do referido padrão típico.

Existem, ainda, 70 captações superficiais coletivas, cadastradas pelo Núcleo Regional de Saúde, e captações subterrâneas, poços rasos e pouco profundos, em quantidades e localizações não cadastradas.

Os mananciais para os sistemas públicos de abastecimento são todos superficiais. A água é captada em 24 pontos, sendo tratada em 27 estações de tratamento de água (página 18). A produção mensal é de 2.178.744 m³/mês. Após tratamento, a água é desinfetada com cloro e recebe flúor.

A perda de água, total, no sistema público de abastecimento situa-se entre 42% e 46%, números bastante altos, porém um grande número de sistemas em todo o Estado apresentam cifras dessa ordem.

Medições efetuadas no bojo do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (PRO-ÁGUA), realizado pelo Núcleo Regional de Saúde - NRS de Caraguatatuba, em água tratada na saída das estações de tratamento de água da SABESP mostraram um alto índice de não-conformidade com a legislação, resultados bastante preocupantes. No entanto, a SABESP informa que mantém um sistema constante do controle da qualidade da água.

A coleta de esgoto sanitário cobre uma parcela bastante pequena da

população: 13% em Caraguatatuba, 0,4% em Ilha Bela, 29% em São Sebastião e 17% em Ubatuba. Segundo informações da SABESP todo o esgoto coletado passa por algum tipo de tratamento antes de sua disposição.

O número de edificações que não tem coleta, no entanto, é muito grande permitindo inferir que a poluição difusa e concentrada é um fenômeno significativo na região. As conseqüências para a saúde pública e para o turismo são bastante preocupantes.

Em relação aos indicadores de saúde pública, a mortalidade infantil é mais elevada que a média do Estado de São Paulo, embora esteja em declínio nos dois últimos anos; o número de casos de leishmaniose também é elevado. Com referência às doenças de veiculação hídrica a esquistossomose e a hepatite causam maior preocupação.

O que isso significa?

A significativa diferença entre a população fixa e a flutuante desempenha papel relevante na avaliação e no planejamento do saneamento ambiental no Litoral Norte.

O baixo índice de coleta e tratamento de esgotos é responsável pela qualidade das águas impróprias ao banho nas praias mais densamente povoadas e também das águas superficiais.

Como se relaciona com outros temas?

A localização e a quantidade de mananciais de uma região dependem diretamente das características dos meios físico e biótico e dos respectivos graus de preservação.

O planejamento de saneamento básico deve considerar as projeções demográficas, para população fixa e flutuante, as atividades econômicas e as limitações físicas da região.

A erosão, principalmente, em áreas próximas aos reservatórios de captações pode comprometer a disponibilidade hídrica dos mananciais.

Importância do tema

Áreas com relevante interesse ecológico e de importância na manutenção da dinâmica ambiental estão protegidas na legislação, constituindo-se nas Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente, que visam garantir a proteção da diversidade biológica e dos recursos naturais, notadamente os recursos hídricos. Assim, as Unidades de Conservação constituem espaços territoriais protegidos, com funções específicas para conservação e a preservação do patrimônio natural.

No Litoral Norte está incluída uma das mais importantes Unidades de Conservação do país, o Parque Estadual da Serra do Mar, que envolve, além de outros, os quatro municípios componentes do estudo e incorpora distintos ambientes naturais com grande heterogeneidade florística e faunística.

O cumprimento eficaz e permanente das diretrizes específicas, estabelecidas para os diferentes tipos de áreas protegidas por lei, deve coibir o processo de degradação, refreando a perda de habitats e o comprometimento da biodiversidade encontrados no Litoral Norte.

As práticas preservacionistas e conservacionistas adquirem importância na manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos destinados ao consumo humano, baseada em requisitos legais e plenamente aplicados.

O que se sabe?

Em termos de Unidades de Conservação, o Litoral Norte apresenta importantes áreas naturais, categorizadas em parque nacional, parques estaduais, estações ecológicas, áreas indígenas, áreas tombadas e áreas sob proteção especial (página 20), com destaque para o Parque Estadual da Serra do Mar, com seus remanescentes naturais no domínio da Mata Atlântica. Essas Unidades de Conservação apresentam legislação específica de acordo com o preconizado nos correspondentes decretos e resoluções de proteção legal.

Previstas também em leis, destacam-se as Áreas de Preservação Permanente, outra modalidade de proteção ao meio ambiente, as quais se destinam à preservação da vegetação, à proteção do solo, das nascentes e margens fluviais e ao controle de erosão entre outros aspectos. Essas áreas foram transformadas em reservas ecológicas pela Resolução Conama 004/85.

Dessa forma, o amplo conjunto de dispositivos legais para conservação dos recursos naturais, através do controle do uso e ocupação do solo, água e ar, deverá subsidiar planos e programas de gerenciamento do Litoral Norte.

O que isso significa?

As Unidades de Conservação assumem importância na manutenção da dinâmica ambiental, não apenas localmente, mas também em nível regional.

As diferentes modalidades de conservação ambiental identificadas no Litoral Norte reconhecem assim a importância do patrimônio natural e paisagístico da Serra do Mar, encerrando extraordinária riqueza biológica e relevante variedade de ambientes naturais de extremo valor ecológico.

Há diretrizes legais que permitem a elaboração de planejamentos regionais, visando a preservação ambiental na UGRHI, que certamente favorecerão a gestão dos problemas relativos aos recursos hídricos.

Como se relaciona com outros temas?

O estabelecimento de espaços geográficos que visam a conservação da biodiversidade e da cultura local, o conhecimento científico e o desenvolvimento sustentável, torna-se importante dispositivo para o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, cujas fontes e reservatórios encontram-se, de alguma forma, inseridos nas áreas protegidas por lei.

Assim, a consolidação das diretrizes estabelecidas para cada uma destas modalidades de proteção ao meio ambiente, pode garantir a manutenção e preservação da qualidade e, principalmente, da quantidade dos recursos naturais voltados ao desenvolvimento sócio-econômico.

Importância do tema

Entende-se por área degradada o local em que algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos naturais, se perdem ou se reduzem, devido a ações danosas ao meio ambiente.

Como a água participa ativamente da dinâmica superficial da Terra, alterações de ordem física, química e biológica afetam direta e indiretamente a disponibilidade e a qualidade de água numa região.

O que se sabe?

Em relação aos processos erosivos, há o domínio de ravinas e escorregamentos, em todos os municípios da UGRHI, sendo as boçorocas menos freqüentes (página 22).

Há áreas com alta suscetibilidade a escorregamentos, distribuídas ao longo de toda a UGRHI, principalmente nas encostas da Serra do Mar (páginas 23, 24, 25 e 26).

O assoreamento dos rios ocorre predominantemente na planície, favorecido tanto pelos deslizamentos nas encostas quanto pela erosão decorrente da ocupação humana, tais como a retirada de materiais de empréstimo (areia, brita e solo para construção civil), desmatamentos e loteamentos. Contudo, não há levantamentos específicos.

Estima-se, com base em imagem de satélite de 1997, áreas desmatadas da ordem de 13 km² em Ubatuba, 8 km² em Caraguatatuba e em São Sebastião e 11 km² em Ilhabela.

As áreas sujeitas à inundação nos municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela podem ser visualizadas nas (páginas 23, 24, 25 e 26).

As áreas mineradas são, principalmente, para a retirada de materiais de

empréstimo. Porém, não há levantamento que permita sua localização e quantificação.

O que isso significa?

As atividades humanas, principalmente a ocupação urbana, são os maiores responsáveis pelas alterações nos meios físico e biótico.

As alterações ambientais decorrentes afetam tanto a quantidade quanto a qualidade dos recursos hídricos.

Como se relaciona com outros temas?

A suscetibilidade a escorregamentos é favorecida pelas altas declividades das regiões serranas, pela alta pluviosidade e pela presença de solos bastante argilosos.

Essas características naturais são potencializadas por atividades humanas, tais como desmatamentos e ocupações desordenadas.

A retirada da cobertura vegetal altera o ciclo natural da água, influenciando na interceptação das águas das chuvas, sua infiltração no solo e no processo de evapotranspiração, alterando assim, tanto a quantidade quanto a qualidade dos mananciais.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB): Integração Geológica da Folha Ilha Grande [Escala] 1:250.000 SF-23-Z-C. Estado do Rio de Janeiro (no prelo).

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL 1998a. Qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo, 1997. 288 pp.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL 1998b. Balneabilidade das praias paulistas, 1997. 199 pp.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL 1999. Balneabilidade das praias paulistas, 1998. 204 pp.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE 1977. Estudo de águas subterrâneas, Região Administrativa 3 (São José dos Campos e Faixa Litorânea), SP. 5 v.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE 1984. Caracterização dos recursos hídricos no Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE. 175p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE 1998a. Chuvas intensas no Estado de São Paulo. São Paulo: Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos - CTH. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras... 37 pp.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE 1998b. Banco de dados pluviométricos do Estado de São Paulo (Atualizados até 1997). Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos - CTH. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras... São Paulo. 1 CD-ROM.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE 1998c. Banco de dados fluviométricos do Estado de São Paulo (Atualizados até 1997). Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos - CTH. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras.. São Paulo. 1 CD-ROM.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE 1998d. Regionalização hidrológica do estado de são paulo (Dados atualizados até 1997). Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos - CTH. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras.. São Paulo. 1 CD-ROM.

ELLERT, N.; MARQUES, R. 1994. Eletrorresistividade aplicada na região do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Boletim IG – USP, Série Científica. 25: 111-121.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 1971. Censo Demográfico 1970.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 1981. Censo Demográfico 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 1992. Censo Demográfico 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 1997. Censo agropecuário 1995/ 1996.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1981a. Mapa Geológico do Estado de São Paulo – Escala 1:500.000. São Paulo. (IPT. Monografias, 6).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1981b. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, IPT/PRÓ-MINÉRIO. 94p. (IPT. Publicação 1183; Monografias, 5).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1993. Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo – Bacia do Paraíba e Litoral Norte. IPT/DAEE 1993, 3v. Relatório IPT no 29 967.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1981. Mapa de Jazidas e Ocorrências Minerais do Estado de São Paulo. IPT/PRÓ-MINÉRIO/SICCT. 3 v.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1991. Carta Geotécnica do Município de Ubatuba - SP. Relatório Técnico nº 28975, 2 v.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1992. Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo – Bacia do Paraíba e Litoral Norte. Relatório Técnico nº 29.967. 3v.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1993. Plano de redução e prevenção de riscos associados a movimentos de massa e inundações/enchentes para o município de Ilhabela, SP. Relatório Técnico nº 31.355. 1v.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1993. Avaliação das condições de estabilidade da área do Morro do Benfica, município de Caraguatatuba, SP. Relatório Técnico nº 31.780. 1v.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1999. Base de dados geoambientais do Estado de São Paulo em SIG como subsídio à avaliação e regulamentação de Áreas de Proteção Ambiental, planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas e zoneamento ambiental. Relatório Técnico nº 39.295. 1v.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1999. Carta de risco de escorregamentos e inundações de Caraguatatuba. Relatório Técnico nº 39.878. 1v.

INSTITUTO GEOLÓGICO – IG. 1996. Carta de Risco a Movimentos de Massa e Inundação do Município de São Sebastião.

INSTITUTO GEOLÓGICO, COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA 1997. Mapeamento da vulnerabilidade e risco das águas subterrâneas no Estado de São Paulo. 1: 129 pp.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS 1981 Mavale: macrozoneamento do vale do paraíba e litoral norte do estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria de Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. 33 pp.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS 1992 Mavale: macrozoneamento do vale do paraíba e litoral norte do estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico.

PACHECO, E. A. 1999. Delimitação da cunha salina, ocasionada pela infiltração de água do mar, na região de Caraguatatuba – SP, usando métodos geoeletricos. Dissertação de mestrado apresentada ao IAG – USP. 122pp.

PROJETO RADAMBRASIL 1983 - Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro e Vitória: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1983. v32, 780 p.

SANT'ANNA NETO, J.L. 1995. As chuvas no Estado de São Paulo: contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica. São Paulo. (Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Geografia - FFLCH/USP).

SECRETARIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA / SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. 1988. Instabilidade da Serra do Mar no Estado de São Paulo – Situações de Risco. 3 v

SECRETARIA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO / SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. 1992. Carta Geotécnica do Município de Ubatuba - SP. 2 v.

SECRETARIA DA ENERGIA 1999. Sistema Estadual de Registro, Acompanhamento e Fiscalização da Mineração. São Paulo. Lista de controle.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE 1998a. Planos de manejo das Unidades de Conservação. Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia/ Natividade da Serra. Fase 1 - Plano de gestão ambiental. Diário Oficial. Suplemento. Caderno 1, V. 108, nº 60, 40 pp.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE 1998b. Planos de manejo das Unidades de Conservação. Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba. Fase 1 - Plano de gestão ambiental. Diário Oficial. Suplemento. Caderno 4, V. 108, nº 60, 52 pp.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE 1998c. Planos de manejo das Unidades de Conservação. Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Caraguatatuba/ São Sebastião. Fase 1 - Plano de gestão ambiental. Diário Oficial. Suplemento. Caderno 6, V. 108, nº 60, 44 pp.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE 1998d. Planos de manejo das Unidades de Conservação. Parque Estadual de Ilhabela. Fase 1 - Plano de gestão ambiental. Diário Oficial. Suplemento. Caderno 7, V. 108, nº 60, 32 pp.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE 1999. UGRHI litoral norte, Dinâmica socioeconômica das unidades de gerenciamento de recursos hídricos do estado de São Paulo.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO 1996. Macrozoneamento do Litoral Norte: Plano de Gerenciamento costeiro. 202 pp.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL 1999. Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares. Relatório síntese. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Suplemento. V. 109, nº 73, 670 pp.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, SECRETARIA DE ENERGIA, COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO- CESP. 1996. Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo. Parte I.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, SECRETARIA DE ENERGIA, COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO- CESP. 1998. Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo. Parte II.

SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE) 1998 Anuário estatístico do Estado de São Paulo. On line <http://www.seade.gov.br>.

COORDENAÇÃO

Geól^a Sandra Garcia Gabas

DIVISÃO DE GEOLOGIA - DIGEO

Geól^o Agostinho Tadashi Ogura

Geól^a Amarilis Figueiredo Gallardo

Eng^o Amilton Santos Almeida

Geól^o Cláudio Luiz Goraieb

Geól^o Edson Del Monte

Geól^o Duílio Rondinelli

Geól^o Luiz Antonio Alves de Toledo

Geól^o Luiz Carlos Tanno

Geól^o José Affonso Rielli Saragiotto

Geól^a Sandra Garcia Gabas

Nat^a Vilma Alves Campanha

Téc^o Carlos Nei R. de Souza

Téc^o Luís Antônio Ribeiro

Téc^o Luís Celso Coutinho da Silva

Téc^o Wilson de Souza Valentim

Est^o Carlos Eduardo André

Est^o Daniel Barel Filho

Est^a Erica Bolzachini

Est^o José Cláudio Rodrigues Lourenço

Est^o Nilson Bernardi Ferreira

Est^o Oswaldo Menta Simonsen Nico

DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL - DEC

Eng^o Wolney Castilho Alves

Eng^o Jáder Vieira Leite

DIVISÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS - DPF

Biol^o Affonso Virgílio Novello Neto

Cartografia Digital

Mat^a Ana Cândida Melo Cavani Monteiro

Téc^o Aroldo Ribeiro da Silva

Tecg^a Isabel Cristina Carvalho

Téc^a Lúcia Santos Szendler Baladore

Fís^o Mário Otávio Costa

Apoio Técnico-Administrativo

Geól^o José Luiz Albuquerque Filho

Geól^o Marsis Cabral Júnior

Secr^a Márcia Resinar Roque

Artes Gráficas do Volume

Téc^o Waldyr Dantas Cortez

Inúmeros órgãos públicos e entidades prestaram a sua colaboração, de alguma forma, no fornecimento de dados que constam deste Relatório. Mesmo correndo o risco de alguma omissão, dado o grande número e diversidade de consultas realizadas ao longo do desenvolvimento dos trabalhos, não se pode deixar de mencionar:

Cooperativa de Saneamento Ambiental da Praia Grande de Ubatuba
Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte - CBH-LN
Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI
Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB
Companhia Energética de São Paulo - CESP
Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP
Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE
Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE
Instituto Geográfico e Cartográfico – IGC
Instituto Florestal - IF
Prefeituras dos 4 municípios da UGRHI
Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA
Secretaria de Estado da Saúde - SS
Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras - SRHSO

Contribuição especial no trabalho foi prestada pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental – Divisão de Planejamento do Litoral - SMA, pelo fornecimento das bases cartográficas digitalizadas; pelo Setor de Águas Litorâneas – Cetesb, pela obtenção de dados do monitoramento de águas litorâneas; pelo Núcleo Regional de Saúde de Caraguatatuba, pelo envio de relatórios e levantamentos realizados e pela Secretaria executiva do CBH-LN, pela organização das atividades necessárias para a realização deste trabalho.

09 de Março de 2001

DIVISÃO DE GEOLOGIA
Agrupamento de Geologia Aplicada
a Recursos Minerais

Geól^a Sandra Garcia Gabas
CREA 06825334838 – RE 8280.0

DIVISÃO DE GEOLOGIA

Geól^o Omar Yazbek Bitar
Diretor
CREA 0600732342 – RE 7692-7

DIVISÃO DE GEOLOGIA
Agrupamento de Geologia Aplicada
a Recursos Minerais

Geól^o Marsis Cabral Júnior
Chefe de Agrupamento
CREA 0600897271 – RE 5659.8



IPT
Instituto de Pesquisas Tecnológicas