

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL

ANDRÉA PIMENTA AMBROZEVICIUS

**Poluição aquática em Santos (SP): uma abordagem interdisciplinar**

São Paulo

2010

ANDRÉA PIMENTA AMBROZEVICIUS

**Poluição aquática em Santos (SP): uma abordagem interdisciplinar**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciência Ambiental.

Área de concentração: Ciência Ambiental

Orientadora: Prof. Dra. Ana Lúcia Brandimarte

São Paulo

2010

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

#### FICHA CATALOGRÁFICA

Ambrozevicius, Andréa Pimenta

Poluição aquática em Santos (SP): uma abordagem interdisciplinar/  
Andrea Pimenta Ambrozevicius; orientadora Prof. Dra. Ana Lúcia  
Brandimarte – São Paulo, 2010.  
135 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência  
Ambiental) – Universidade de São Paulo.

1. Poluição da água- Santos 2. Ecotoxicologia I. Título.

Andréa Pimenta Ambrozevicius  
Poluição Aquática em Santos (SP): uma abordagem interdisciplinar.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre.  
Área de concentração: Ciência Ambiental.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof.Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof.Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof.Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Dedico esse trabalho aos meus filhos, Luna e Iago, que são a razão maior dos meus esforços, e representam as futuras gerações, prestes a herdar graves problemas ambientais, cuja evolução também depende de nós.

Dedico também aos meus pais, pelo apoio total durante a realização do projeto. À minha mãe, Nazareth Pimenta Ambrozevicius, sou especialmente grata pela plena dedicação às crianças quando era necessário ausentar-me. Quanto ao meu pai, Nelson Ambrozevicius, reconheço a maneira especial como sempre acolheu as escolhas de seus filhos.

E dedico o trabalho também aos meus irmãos, Luciana e Alexandre, pelo constante incentivo, e à Fernanda Roberta Coelho de Lena, minha irmã de coração, que redescobri no meio do caminho, durante o Mestrado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha orientadora Prof. Dra. Ana Lúcia Brandimarte, pela oportunidade e pela coragem em orientar o presente projeto, mesmo envolvendo alguns tópicos fora de seus temas habituais de pesquisa. Acredito que conseguimos suplantar satisfatoriamente as eventuais lacunas, com o conhecimento buscado fora da nossa parceria.

Muito obrigada também ao Comitê de Orientação, pelas importantes contribuições desde o início do trabalho, composto pela orientadora e pelos professores doutores Pedro Jacobi (FE / PROCAM – USP) e Mônica Porto (POLI / PROCAM – USP).

Agradeço imensamente ao Prof. Dr. Denis Moledo de Souza Abessa, que continuo considerando meu orientador, mesmo que às vezes não o seja oficialmente. Desde a graduação é um pesquisador que sempre tive como referência e que me apoiou profissionalmente, tanto nas atividades do Mestrado, como em outras. No presente projeto teve um papel essencial, principalmente na fase de elaboração e nos experimentos ecotoxicológicos.

Agradeço à MSc. Fernanda Terra Stori, pelas importantes discussões sócio-ambientais sobre a Baixada e companheira de eventos relacionados ao tema das nossas pesquisas, especialmente pelos toques sobre o “sócio”, do sócio-ambiental.

Aos biólogos Mestrandos Marcela Davanso, Luciane Maranhão, Lucas Moreira e Jeamylye Nilin, agradeço pelo apoio na execução dos testes ecotoxicológicos no laboratório da UNESP/CLP.

Agradeço também às pessoas que contribuíram facilitando a aquisição de dados essenciais para o trabalho: Biól. Dymes Rafael Alves dos Santos, na ocasião estagiário da prefeitura de Santos; Biól. Macarena Elizabeth Molina Aguilera (UNESP/CLP), Prof. Dr. Francisco Buchmann (UNESP/CLP) e Prof. Dr. Fernando Degaspari (Centro Universitário Monte Serrat - UNIMONTE).

Não poderia deixar de agradecer ao Biól. Felipe Augusto Zanusso Souza (Navala), pela valiosa ajuda de última hora, e à Eugenia Aparecida Martins, “a Gênia”, pela dedicação e paciência com os pimpolhos durante o último ano de Mestrado.

Por fim, institucionalmete agradeço:

- ao PROCAM, parabenizando-o pela excelência, por destacar-se como um dos raros programas que promovem estudos interdisciplinares no Brasil, apesar dos percalços que tem enfrentado;

- à CAPES, pelo auxílio financeiro concedido durante parte do Mestrado;

- à UNESP/CLP – Universidade Estadual Paulista / Campus do Litoral Paulista, pelo uso dos laboratórios;

- ao Laboratório de Ecotoxicologia da UNISANTA – Universidade Santa Cecília (Santos-SP), em especial em nome dos pesquisadores MSc. Camilo Pereira, Biól. Fernando Cortez e Dr. Augusto Cesar, pelo fornecimento de organismos-teste e pelas discussões pertinentes.

“Vivemos hoje num mundo globalmente interligado, no qual os fenômenos biológicos, psicológicos, sociais e ambientais são todos interdependentes. Para descrever esse mundo apropriadamente, necessitamos de uma perspectiva ecológica que a visão do mundo cartesiana não nos oferece. [...] Reduccionismo e holismo, análise e síntese, são enfoques complementares que, usados em equilíbrio adequado, nos ajudam a chegar a um conhecimento mais profundo da vida”.

Fritjof Capra

## RESUMO

Ambrozevicius, A. P. **Poluição Aquática em Santos (SP): uma abordagem interdisciplinar**. 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

A poluição aquática em Santos é uma questão ambiental prioritária, interdisciplinar por natureza, devido aos seus efeitos ecológicos, de saúde pública e sócio-econômicos. Trata-se de um problema amplamente relatado, cuja evolução acompanhou o histórico de desenvolvimento econômico da região. A presente pesquisa partiu de análises pontuais de um único, porém representativo, canal de drenagem pluvial urbana e das praias receptoras de seu conteúdo, para uma análise da poluição aquática no município como um todo. Para isso, foram usadas diferentes metodologias: coletas de amostras de água do canal e do mar, seguidas de análises físicas, químicas e ecotoxicológicas; pesquisas sobre as políticas públicas relacionadas à poluição hídrica local e aplicação de entrevistas estruturadas em frequentadores das praias. Além disso, foi analisada uma série histórica de dados microbiológicos das águas costeiras santistas. Os resultados indicam toxicidade aguda eventual nas amostras do canal e toxicidade crônica nas amostras da água do mar, coletadas em 2007, e severa contaminação de origem fecal, ao menos nas últimas três décadas. A pesquisa sobre as políticas públicas constatou que algumas surtiram efeitos positivos, mas não foram suficientes para melhorar a qualidade da água e mantê-la adequada, seja por sua descontinuidade, seja pelo crescimento acelerado no município, tanto demográfico, quanto econômico. A maioria das ações tem despontado em resposta a situações críticas, sendo implantadas sem planejamento adequado, visando conter apenas as conseqüências ambientais, e não as reais causas dos problemas. Como as políticas públicas geralmente não surgiram de processos de gestão participativa, também foram analisados alguns instrumentos de participação pública vigentes em Santos – existe um envolvimento ainda incipiente da população, mas com iniciativas interessantes e potencialmente viáveis. Em relação às entrevistas, foram analisadas as respostas de 83 pessoas, entre as quais 77% eram residentes e o restante turistas. A maioria dos entrevistados acredita que as praias estão poluídas e que a situação dos canais é ainda mais

crítica, corroborando com os resultados encontrados nas análises ecotoxicológicas e com os dados de contaminação microbiológica. Grande parte dos entrevistados não se banha justamente pela qualidade da água duvidosa, mas não se sentem responsáveis pela situação, nem demonstram iniciativa para pressionar o poder público a revertê-la. Quando os dados da pesquisa são integrados, é possível constatar que a qualidade da água das praias de Santos é crítica, como resultado de um modelo insustentável de desenvolvimento, com falta de planejamento e políticas públicas inconsistentes. Essa situação é agravada pela passividade observada entre muitos dos frequentadores das praias, que, apesar de cientes da poluição, não se envolvem na busca de soluções. Espera-se que a pesquisa contribua para o controle da contaminação aquática local, através do estabelecimento de políticas e ações que considerem todas as dimensões do problema e especialmente as suas causas. O presente estudo demonstra que a integração de diferentes métodos de avaliação permite uma compreensão maior acerca dos problemas ambientais e conseqüentemente pode subsidiar soluções mais efetivas. Além disso, foi enfatizada a importância da interdisciplinaridade em estudos de questões ambientais.

Palavras-chave: poluição aquática, interdisciplinaridade, Santos, políticas públicas, ecotoxicologia, entrevistas.

## ABSTRACT

Ambrozevicius, A. P. **Aquatic Pollution in Santos (SP): an interdisciplinary approach**. 2010. 135 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

The aquatic pollution in Santos is a priority environmental issue, which presents many dimensions, as ecological, public health and socioeconomic ones, having thus an interdisciplinary nature. This question has been extensively studied and its evolution was strictly related to the history of the regional economic development. The first phase of the present survey consisted of punctual analyses, made during 2007, of a single (but representative) urban pluvial drainage channel and the receiving beaches which are directly influenced by its contribution (i.e., to its contaminants inputs), in order to estimate the water quality (according to the aquatic pollution) in the overall shore. To achieve that, different methods were employed: sampling of channel and sea waters, and physical, chemical and ecotoxicological analyses. The second phase consisted of an investigation on the public policies related to the local hydric pollution. Concomitantly, as the third part of this survey, we conducted a study on the public knowledge on the aquatic pollution, by the application of structured interviews to the beaches users. Complementarily, the historical series of microbiological data for the coastal waters of Santos was assessed, to provide additional data. The results indicated eventual acute toxicity of channel water samples and chronic toxicity of sea water samples, and a severe fecal contamination at least in the last three decades. The evaluation of public policies indicated that even though some of them had positive effects, they were not sufficient to improve the water quality and to maintain it appropriate, whether due to their discontinuity, whether to the demographic and economic accelerated growth of the city. The majority of actions have been implemented as responses to critical situations, without proper and wider planning, aiming only to control the consequences, and not the real causes of the problems. The public policies generally were not a product of participative processes; some instruments of public participation in Santos also were analyzed – the involvement of the population is still incipient. However there are interesting and potentially viable initiatives. Regarding to the interviews, 83 beach users were considered to this survey, 77% were local residents and the

remaining were tourists. The most interviewees believe that beaches are polluted and that the channels situation is still more critical, being in accordance with the results of ecotoxicological and microbiological data. Many of the beach users do not have contact with sea water due to its doubtful quality, but they do not feel responsible for the situation and not show initiative to press the public government to act. When the obtained data are integrated, it is possible to notice that the water quality in Santos beaches is critical, as a product of an unsustainable model of development, lacking of planning and inconsistent public policies. The situation is aggravated due to the passivity observed among many of the beach users, who are aware of the pollution, but do not involve themselves to find effective solutions. We hope that this research may contribute to the control of aquatic local contamination, by the establishment of policies, enforcements and actions which consider all the dimensions of the problem, in special its causes. Moreover this research demonstrated that the integration of the different assessment methods may provide a stronger comprehension of the environmental issues and which consequently can subsidize much more effectively their solutions. Therefore it is highlighted the importance of interdisciplinarity to the studies involving environmental issues.

Keywords: aquatic pollution, interdisciplinarity, Santos, public politics, ecotoxicology, interviews.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
1.1 O município de Santos e região – situação ambiental	13
1.2 Qualidade da água	18
1.3 Políticas públicas	22
1.4 Avaliação da percepção das pessoas sobre questões ambientais	28
1.5 Interdisciplinaridade em questões ambientais	29
<b>2. OBJETIVOS E HIPÓTESES</b>	<b>32</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>33</b>
3.1 Análises da qualidade da água	33
3.1.1 Coletas e análises de amostras de água do Canal 3	33
3.1.2 Coletas e análises de amostras de água do mar	39
3.1.3 Caracterização da qualidade da água a partir da análise de dados secundários	40
3.2 Pesquisa sobre políticas públicas relacionadas à poluição hídrica local	41
3.3 Entrevistas estruturadas com frequentadores da praia	42
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>44</b>
4.1 Qualidade da água	44
4.1.1 Análises das amostras de água do Canal 3	44
4.1.2 Análises das amostras de água do mar	46
4.1.3 Dados bibliográficos de balneabilidade em Santos	48
4.1.3.1 Modos de classificação e de qualificação anual das praias e dos corpos de água afluentes no estado de São Paulo	48
4.1.3.2 Dados de contaminação microbiológica das praias e dos canais de Santos em 2007	49
4.1.3.3 Evolução da contaminação microbiológica das praias e dos canais de Santos	51
4.1.3.4 Influência do emissário submarino de Santos e das comportas instaladas nos canais na qualidade da água das praias	52
4.2 Pesquisa sobre as políticas públicas relacionadas à poluição hídrica local	53
4.2.1 Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH (Lei 9433/1997) e Política Estadual dos Recursos Hídricos – SP (Lei 7663/1991)	53
4.2.2 Resolução CONAMA 357/2005 e sua aplicação nas águas dos canais e das	54

praias de Santos	
4.2.3 Plano de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista	55
4.2.4 Programa “Onda Limpa” – Governo do estado de São Paulo e SABESP	57
4.2.5 Programa “Canal Limpo”	58
4.2.6 Outros projetos relacionados aos canais de drenagem de Santos	59
4.2.7 Agenda CETESB/SABESP	60
4.2.8 Projeto municipal “Cate a Caca do Totó”	61
4.2.9 Outros instrumentos relacionados à qualidade da água em Santos.	61
4.2.10 Instrumentos de participação popular	62
4.3 Algumas características dos frequentadores da praia e sua visão sobre a questão da poluição das águas em Santos	66
4.3.1 Escolaridade e renda dos entrevistados, origem dos turistas	66
4.3.2 Conhecimento sobre o destino do esgoto – Grupo I	67
4.3.3 Frequência nas praias de Santos	68
4.3.4 Percepção de mudanças na qualidade das praias e especificamente da água	69
4.3.5 Classificação da qualidade das águas das praias	70
4.3.6 Presença de poluição nas praias	70
4.3.7 Classificação da qualidade das águas dos canais	71
4.3.8 Resumo da classificação das praias e dos canais pelos grupos I e II	71
4.3.9 Informações sobre a qualidade das águas	72
4.3.10 Problemas causados pela poluição das águas	73
4.3.11 Responsáveis pela manutenção da qualidade das águas em Santos	73
4.3.12 Contribuição da população para melhoria da qualidade das águas em Santos	73
4.3.13 Sugestões de ações para melhoria da qualidade das águas em Santos	74
<b>5. DISCUSSÃO</b>	<b>76</b>
<b>6. CONCLUSÕES</b>	<b>96</b>
<b>7. RECOMENDAÇÕES</b>	<b>97</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>99</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>108</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>123</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 O município de Santos e região – situação ambiental**

Santos localiza-se no litoral do Estado de São Paulo, sendo um município que apresenta elevada concentração demográfica e altas taxas de urbanização, inclusive com expressivo número de habitações subnormais, além de atividades econômicas variadas e bem desenvolvidas. Constitui-se na cidade mais populosa da Baixada Santista - região também denominada mais recentemente como Costa da Mata Atlântica -, com cerca de 420 mil habitantes, alto índice de qualidade de vida (IDH = 0,871, sendo o terceiro maior do Estado de São Paulo), coleta de 94% do esgoto doméstico gerado (IBGE, 2007) e comércio desenvolvido e ávido por crescimento, apesar do espaço reduzido na região insular do município. No perímetro urbano comporta ainda grande parte do maior Porto da América Latina, responsável pela movimentação de 48% do PIB brasileiro.

Santos representa também um balneário turístico muito freqüentado pelos habitantes da capital mais próxima, São Paulo, e do interior do estado, principalmente durante o verão, ou seja, na alta temporada. No entanto, as praias e muitos dos seus corpos d'água afluentes encontram-se contaminados por substâncias diversas, culminando em problemas ambientais e riscos à saúde pública. Assim, as condições ambientais da região de Santos são das piores que encontramos no litoral brasileiro. A situação é agravada pelo fato de as águas costeiras receberem esgoto doméstico sem tratamento adequado - através do emissário submarino e de ligações clandestinas nas galerias pluviais - e, indiretamente, efluentes das indústrias localizadas no Pólo Industrial de Cubatão, via estuário do Canal do Porto de Santos. Além disso, possui considerável passivo ambiental resultante de áreas contaminadas por descarte descontrolado de resíduos industriais e de lixo doméstico.

Ainda em relação ao passivo ambiental, como em todo o mundo, o problema das áreas contaminadas tem despontado como um resultado tardio do processo desordenado de industrialização. Trata-se de uma contaminação dos solos, que frequentemente atinge os cursos de água, através de processos de escoamento, dispersão, percolação, lixiviação e infiltração. Tal situação ocorre no Canal do Porto de

Santos, cuja contaminação, depositada principalmente nos sedimentos do fundo, persiste e é constantemente revolvida pelo processo de dragagem. Outro agravante é que, mesmo com a melhoria significativa nos processos industriais, propiciada pelas tecnologias ditas limpas, o aumento da produção condiciona um acréscimo na quantidade de resíduos, que pode compensar de forma negativa a vantagem ambiental obtida com a tecnologia. Além disso, as atividades industriais que encontram melhor campo no Brasil, geralmente são as mais poluentes, pois “as estratégias das empresas multinacionais transferem a poluição para os países “subdesenvolvidos”” (LEFF, 2001, p. 68).

No Brasil, o Estado de São Paulo destaca-se pela grande quantidade dessas áreas contaminadas já identificadas, entre as quais muitas estão em processo de remediação. A Baixada Santista, especialmente nas proximidades de Cubatão, apresenta elevado número de áreas industriais contaminadas, identificadas pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo - CETESB nos últimos 10 anos (CETESB, 2001).

Na Baixada Santista [...] até a década de 80 não havia controle, nem restrições para as indústrias descartarem seus rejeitos, então eram freqüentes os despejos irregulares de resíduos industriais de altíssima periculosidade (PADOVANI; AMBROZEVICIUS; DIB, 2008, p. 187).

Como o transporte, o armazenamento e o descarte de rejeitos industriais eram feitos sem nenhum controle, ainda restam muitas áreas não identificadas, e algumas sem proprietários, cuja remediação, de responsabilidade do governo, fica estagnada por causa da burocracia e da falta de verbas. Enquanto isso, a população e o meio ambiente sofrem os efeitos, muitas vezes de difícil caracterização, por serem crônicos e/ou indiretos. A relação entre esse passivo ambiental e as águas da Baía de Santos está no fato de os solos altamente permeáveis e a umidade e chuva abundantes da região contribuírem para que a dinâmica dos contaminantes seja catalisada e, conseqüentemente, os corpos d’água contaminados. Por isso, as áreas contaminadas também constituem fontes poluidoras das águas do estuário e Baía de Santos. Atualmente, são cerca de 100 áreas contaminadas identificadas na Baixada Santista, entre postos de combustíveis, indústrias, depósitos de resíduos e comércios (CETESB, 2007), sendo que muitas delas são ocupadas por populações de baixa renda, expostas diretamente à contaminação. Sánchez (2001, p. 120) atenta para essa problemática em seu trabalho sobre áreas contaminadas:

Em países como o Brasil, a consequência da falta de uma política sobre sítios contaminados têm desdobramentos sociais mais amplos que os observados nos países desenvolvidos, tendo em vista que tais áreas tendem a ser ocupadas por populações de baixa renda, que assim ficam expostas diretamente aos solos contaminados.

A contaminação das águas em áreas marinhas e estuarinas adjacentes à costa é notadamente grave por constituírem ecossistemas vulneráveis, como os manguezais, que abarcam as funções de berçário e criadouros naturais de muitas espécies animais, inclusive aquelas exploradas comercialmente. Dessa forma, o consumo de organismos coletados ou pescados na região também fica comprometido, o que pode trazer sérios prejuízos sócio-econômicos, além dos malefícios à saúde humana.

Na Baixada Santista, os municípios frequentemente apresentam-se conurbados e, sendo assim, a situação da Baía de Santos, na qual se encontram as praias de Santos, é agravada pelo recebimento de aportes de contaminantes também de municípios vizinhos: São Vicente, Cubatão e Guarujá (Figura 1).



Figura 1 - Baía de Santos e municípios que influenciam a qualidade de suas águas (modificado de <[http://br.geocities.com/caminhosdomar/imagens/sp46\\_60e2.jpg](http://br.geocities.com/caminhosdomar/imagens/sp46_60e2.jpg)>, acesso em jun. 2008).

Além da contaminação proveniente dos canais estuarinos de Santos e de São Vicente que desembocam na baía, a contribuição de fontes difusas de poluição ocorre através dos canais de drenagem urbana (Figura 2), que, em episódios de alta pluviosidade, deságuam nas praias. Como os índices pluviométricos de Santos são

muito elevados, atingindo mais de 400 mm no mês de fevereiro (CETESB, 2007), a afluência direta do conteúdo dos canais para as praias é frequente.



Figura 2 - Mapa com a localização dos municípios de Santos e São Vicente e da desembocadura dos canais de drenagem urbana - pontos 1 a 7 (AMBROZEVICIUS; ABESSA, 2008, p. 110).

Existem sete canais principais de drenagem em Santos que desembocam nas praias (Figura 2), sendo que em seis deles existem comportas retentoras do fluxo, localizadas nas praias. Normalmente, essas comportas permanecem fechadas e o conteúdo dos canais é direcionado para a Estação de Pré-Condicionamento de Esgotos – EPC e, posteriormente, lançado ao mar via emissário submarino, juntamente com os efluentes do esgoto doméstico. No entanto, em períodos de maior pluviosidade, a EPC não suportaria o aumento do volume, então as comportas são remotamente abertas e as águas pluviais contidas nos canais e o material dissolvido nelas são liberados diretamente para o mar. De acordo com pesquisas do Prof. André Luiz Belém, quando as comportas dos canais são abertas, uma mancha de poluentes atinge um raio de 100 metros no mar nas proximidades de cada canal – considerando todos os canais, toda a orla fica poluída (DIFÍCIL..., 2009). Os resultados do estudo sobre a dispersão das águas dos canais, realizado por Aguilera (2008) também indicam que existe contribuição significativa desses corpos d'água na queda da qualidade da água da Baía de Santos, ao menos durante as primeiras horas após a abertura das comportas.

Embora sejam canais de drenagem pluvial, a presença de esgotos nesses corpos de água pode ser evidenciada por análises de coliformes realizadas pela

CETESB (2005, 2006, 2007, 2008, 2009), e por estudos sobre a concentração de nutrientes de Braga et al. (2000) e Braga et al. (2003).

Diante da gravidade do quadro de poluição apresentado pela Baía de Santos, algumas ações têm sido implementadas, visando a sua reversão, como a instalação do emissário submarino para disposição oceânica do esgoto. Porém, a questão dos rios e canais ainda não foi completamente resolvida, tendo sido adotadas apenas algumas ações paliativas, como a construção de comportas nos canais de drenagem pluvial da cidade de Santos.

A evolução da qualidade da água pode ser acompanhada pelos dados microbiológicos, usados, no Estado de São Paulo, para análise da balneabilidade das praias e muitos de seus corpos d'água afluentes. No entanto, este tipo de avaliação não considera a contaminação por substâncias diversas, tais como hidrocarbonetos, detergentes e metais pesados, nem a toxicidade. Dessa forma, uma praia ou um rio cuja água é considerada de boa qualidade, apenas por apresentar baixo número de coliformes, podem estar contaminados por substâncias e elementos químicos e prejudicar todo o ecossistema local. Além disso, a contaminação pode apresentar riscos à saúde pública, para os banhistas e para consumidores da água, de maneira direta ou indireta, como, por exemplo, por meio do consumo de organismos contaminados ou do contato dérmico.

Considerando-se a importância ambiental da Baía de Santos, que está inserida dentro de um sistema estuarino complexo, sob os aspectos ecológicos, sociais e econômicos, bem como o grau de contaminação a que tem sido submetida, tornam-se prementes estudos que possam efetivamente contribuir para o direcionamento das ações de controle da poluição hídrica na região (MOSER, 2002).

Nesse contexto, três pontos são considerados crucialmente relevantes para a avaliação da poluição aquática em Santos: qualidade da água, políticas públicas relacionadas ao tema e conhecimento das pessoas sobre a poluição aquática local, suas origens e efeitos.

## 1.2 Qualidade da água

As águas da Baía de Santos têm sido analisadas nos últimos anos frequentemente quanto à sua composição microbiológica (CETESB, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009) e em estudos mais pontuais também quanto às características físicas, químicas e toxicológicas, tanto da água quanto dos sedimentos da baía e seus afluentes (ABESSA, 2002; ABESSA; IMAI; HARARI, 2008, ABESSA et al., 1998, ABESSA et al., 2001, ABESSA et al., 2005, AMBROZEVICIUS; ABESSA, 2008, BÍCEGO et al. 2006, BRAGA et al., 2000, BRAGA et al., 2003, HORTELLANI et al., 2005, HORTELLANI et al., 2008, LUIZ-SILVA et al., 2006, MARTINS et al., 2008, MOSER, 2002, RACHID, 2002, RACHID et al., 1998, SIQUEIRA et al., 2005, TOMMASI, 1979, UMBUZEIRO et al., 2006). No entanto, é difícil identificar as fontes de origem da contaminação, muitas vezes pretérita à existência de controle legislativo, como no caso de poluentes persistentes de difícil degradação.

A poluição na Baía de Santos é oriunda basicamente do estuário de Santos (presença das indústrias de Cubatão e Porto de Santos), do estuário de São Vicente (efluentes domésticos sem tratamento), do emissário submarino (aproximadamente 4,5 Km distante da costa) e dos canais de drenagem pluvial urbana. A existência de esgoto nesses canais indica a possibilidade de ocorrer também contaminação química e, portanto, risco de toxicidade. A presença de esgoto é comprovada pelas análises microbiológicas feitas pela CETESB, porém, normalmente, essas emissões não são compostas somente por matéria orgânica, mas também por substâncias químicas variadas, contidas em produtos de limpeza e de higiene pessoal, além de diversos compostos, como resíduos de remédios e hormônios.

Dentre as fontes de contaminação da baía, acredita-se que as águas pluviais são perigosamente negligenciadas em Santos, como na maioria das cidades brasileiras. A água proveniente do escoamento provocado por episódios de chuva, apesar dos detritos e substâncias dissolvidas e em suspensão que contém, é considerada pela administração pública como se fosse relativamente limpa e, por isso, muitas vezes despejada diretamente nos corpos de água continentais ou no próprio mar, sendo uma das causas da denominada poluição difusa.

A poluição difusa é definida por Braga (2003) como o escoamento da água de chuva nas cidades carreando toda sorte de resíduos orgânicos e compostos químicos

tóxicos para o sistema de drenagem, não sendo possível identificar com precisão o poluidor responsável. Trata-se de uma fonte de contaminação de difícil controle e que requer análises complexas para sua caracterização. Justamente pela sua indeterminação, análises integradas são indicadas para a avaliação de sua qualidade e monitoramento.

Os métodos tradicionais de avaliação da qualidade de sistemas aquáticos que recebem descargas de atividades antropogênicas eram originalmente baseados em medidas de concentração de oxigênio dissolvido nos corpos receptores (AMBROZEVICIUS; ABESSA, 2008). No entanto, mais recentemente foram incorporados outros métodos, que podem ser divididos basicamente em dois grupos principais: análises químicas e análises biológicas. As primeiras visam identificar e quantificar os contaminantes presentes em uma amostra de água, através de procedimentos capazes de detectar determinadas substâncias, em uma concentração mínima pré-estabelecida. As análises biológicas, por sua vez, podem ser subdivididas de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de análises biológicas.

<b>Tipos de Análises Biológicas</b>	<b>Descrição</b>
Microbiológicas	Usadas sobretudo para detecção de organismos patogênicos.
Estudos ecológicos	Avaliação da composição das populações e comunidades aquáticas e suas alterações no tempo, principalmente em relação à abundância e à diversidade.
Ecotoxicologia	Testes para detecção de efeitos agudos ou crônicos produzidos pelas substâncias químicas em organismos vivos expostos a amostras potencialmente contaminadas.

Fonte: modificado de Knie e Lopes (2004).

## **- A Ecotoxicologia como forma de avaliação da qualidade da água**

A Ecotoxicologia é a abordagem mais recente dentre os tipos de análises biológicas supracitados. Trata-se de uma ciência relativamente nova, cujos princípios foram fundamentados na Toxicologia Humana. O termo Ecotoxicologia surgiu em junho de 1969, durante uma reunião do Committee of the International Council of Scientific Unions - ICSU, em Estocolmo, na qual o toxicologista francês René Truhaut definiu a Ecotoxicologia como a ciência que estuda os efeitos das substâncias naturais ou sintéticas sobre os organismos vivos, populações e comunidades, animais ou vegetais, terrestres ou aquáticos, que constituem a biosfera, incluindo assim a interação das substâncias com o meio nos quais os organismos vivem num contexto integrado (TRUHAUT, 1977). No Brasil, os biotestes têm sido normatizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, a partir do final dos anos 80 e a Resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 357/2005 (em substituição à Resolução CONAMA 20/86) estabeleceu definitivamente o uso de testes ecotoxicológicos em complemento às análises físicas e químicas para inferir qualidade dos corpos de água e de efluentes a serem lançados em seus leitos.

Os efeitos mensuráveis dos testes ecotoxicológicos são as conseqüências da interação entre a metabolização e a excreção de agentes contaminantes (KNIE; LOPES, 2004). Nesse sentido, interessa, para a realização de biotestes, a seleção de organismos sensíveis à contaminação, que não consigam desenvolver-se normalmente (sobreviver ou se reproduzir, dependendo do tipo de teste) na presença de substâncias nocivas, para que se possa proteger o ambiente da forma mais restritiva possível. Além da sensibilidade, existem outros critérios essenciais para a seleção de organismos-teste: disponibilidade; reprodutibilidade e padronizabilidade; praticabilidade e rapidez; justicabilidade e incontestabilidade (KNIE; LOPES, 2004).

Apesar da recente incorporação da Ecotoxicologia à legislação brasileira, em São Paulo, os parâmetros e limites a serem obedecidos, tanto para padrão de emissão, como para padrão de qualidade dos corpos hídricos, já constavam no regulamento da Lei nº 997, de 1976, do Estado de São Paulo, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 1976 e, para a efetivação da sua aplicação, a Resolução da Secretaria do Meio Ambiente SMA-3 de 2000, determinou que os efluentes lançados não deveriam

causar ou apresentar potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor (MAGALHÃES; FERRÃO-FILHO, 2008).

Na Baixada Santista a CETESB realiza, desde 1992, testes ecotoxicológicos em amostras de água e sedimentos de alguns corpos de água interiores. No entanto, os pontos de amostragem deste monitoramento não incluem os corpos de água de drenagem urbana que chegam às praias, os quais são analisados apenas quanto à sua microbiologia.

A Ecotoxicologia é, então, uma importante ferramenta nas análises de água, incluída na já comentada avaliação integrada da contaminação, especialmente de amostras líquidas cuja composição é complexa, como no caso de águas pluviais urbanas. Nesse contexto, a principal vantagem do uso de biotestes, em relação às análises químicas isoladas, é a detecção dos efeitos totais dos contaminantes. Enquanto as análises químicas apresentam capacidade limitada de detecção, os testes ecotoxicológicos representam a totalidade dos efeitos das substâncias e características da amostra, incluindo possíveis efeitos de interação entre compostos, como adição, antagonismo e sinergismo. Ou seja, os biotestes são capazes de detectar os efeitos tóxicos resultantes das interações das substâncias presentes na amostra como um todo (ABESSA, 2003, COOMAN et al., 2005, DEWHURST et al., 2002, KNIE; LOPES, 2004, ZAGATTO et al., 1992). Apenas a caracterização química de uma amostra ambiental não é capaz de indicar o potencial tóxico de misturas complexas aos organismos aquáticos (ZAGATTO et al., 1992). Além disso, a toxicidade da mistura de químicos é muito mais complexa do que o efeito de cada substância separadamente, por isso, as análises químicas não devem ser usadas isoladamente na previsão dos efeitos tóxicos no ambiente (COOMAN et al., 2005, LAMBOLEZ et al., 1994, MITCHELL; BURGESS; STUETZ, 2002, ZAGATTO; GHERARDI-GOLDSTEIN, 1991, ZAGATTO et al., 1992). Outra característica bastante favorável do uso de biotestes é o seu custo relativamente baixo (FRÄNZLE, 2006). Apesar da complexidade dos métodos ecotoxicológicos, pela necessidade de cultivo dos organismos e monitoramento contínuo, análises químicas abrangentes necessitam de infra-estrutura mais onerosa.

Como todo método de análise de amostras complexas, no entanto, a Ecotoxicologia também apresenta limitações, principalmente na tentativa de extrapolação de seus resultados para o ambiente natural.

Nesse contexto, considerando suas limitações e tentando contorná-las, Van Straalen (2003) acredita que a Ecotoxicologia está atualmente em uma fase de transição, assimilando uma visão ecossistêmica, em resposta às limitações da Ecotoxicologia tradicional, baseada apenas nos testes experimentais e análises das relações dose-resposta. Essa nova abordagem vem sendo denominada de Ecologia do Estresse, pelo mesmo autor.

Importante salientar que as análises químicas continuam tendo um papel imprescindível na avaliação da qualidade da água, como pilar essencial da análise integrada da qualidade da água e especialmente no caso de suspeitas de contaminação por substâncias conhecidas e na análise dos limites existentes para as mesmas.

Pelo exposto até aqui, torna-se clara a necessidade de ações de controle (coleta, tratamento e direcionamento adequados do esgoto e das águas pluviais) e monitoramento (através de análises integradas) da qualidade das águas. No entanto, tais ações dependem do planejamento dos governantes e da aplicação de investimentos nesta área, sendo assim, estão sujeitas à determinação de prioridades e estabelecimento de políticas públicas pertinentes, como será abordado a seguir.

### **1.3 Políticas públicas**

“A ação política não é dotada da eficácia da ação física, em que cada martelada, se for bem dada, crava um pouco mais o prego. Não só pelo fato de que, em política, corre-se o risco de derrubar a parede ao tentar cravar o prego. Também porque a eficácia política, como a eficácia biológica da sexualidade, demanda inúmeros esforços infrutíferos, um desperdício extraordinário de energia e substância vital para chegar, enfim, a uma fecundação.”

(MORIN, 1986, p. 361)

Existem diversas definições para o termo políticas públicas, dentre as quais podemos citar a de Peters<sup>1</sup> (1986 apud SOUZA, 2006, p. 24): política pública é “a soma das atividades dos governos, que agem diretamente ou através de delegação, e que influenciam a vida dos cidadãos”. Dessa definição podemos depreender que praticamente todas as atividades, e mesmo as omissões, dos governos, frente aos problemas de uma localidade podem ser consideradas políticas públicas, quer se apresentem nos níveis federal, estadual, municipal ou até local (no caso de subdistritos, por exemplo, ou programas instaurados apenas em bairros de uma cidade).

Alguns elementos principais das políticas públicas, sintetizados por Souza (2006), merecem ser frisados:

- permitem distinguir entre o que o governo pretende fazer e o que, de fato, faz;
- envolvem vários atores e níveis de decisão, embora sejam materializadas geralmente pelos governos;
- são abrangentes, não se limitam a leis e regras;
- são ações intencionais, com objetivos específicos;
- apesar dos impactos em curto prazo, devem visar o longo prazo;
- envolvem processos subseqüentes à sua proposição, como execução e avaliação.

Um ponto em comum nas diversas definições de políticas públicas é a posição dos governos no centro das mesmas. Enquanto a formulação das políticas públicas constitui-se no estágio em que os representantes eleitos pelo povo traduzem seus propósitos em programas e ações para melhorar as condições reais, a implantação se dá através de planos, projetos, programas, bases de dados e pesquisas, necessitando de acompanhamento e avaliação posteriores (SOUZA, 2006).

Entre a formulação e a implantação, ainda segundo Souza (2006), a política pública apresenta um ciclo, composto pelos seguintes estágios: definição de agenda,

---

<sup>1</sup> PETERS, B. G. **American Public Policy**. Chatham, N.J.: Chatham House. 1986.

identificação de alternativas, avaliação das opções, seleção das opções, implementação e avaliação. De maneira análoga, Frey (2000) divide, de um ponto de vista analítico, as políticas públicas nas seguintes fases, que correspondem a “uma sequência de elementos do processo político administrativo”:

- percepção e definição de problemas (formulação);
- “agenda-setting” (definição de agenda, ou seja, eleição de prioridades);
- elaboração de programas de decisão (consulta pública);
- implementação de políticas públicas;
- avaliação e eventual correção da ação (monitoramento contínuo dos resultados).

Muitos estudos que enfocam as políticas públicas encontram-se incluídos no último tópico “avaliação e eventual correção da ação”. No caso de um estudo interdisciplinar sobre poluição aquática local, propõe-se um diagnóstico da situação atual, para comparação dos dados encontrados com as ações e omissões referentes, estabelecendo possíveis relações de causa e efeito e proporcionando reflexões para as outras abordagens do projeto. Nesta última fase do ciclo apreciam-se os programas já implementados no tocante aos seus impactos reais. Trata-se de levantar os resultados efetivos conseguidos com as ações implantadas e os efeitos colaterais indesejados, para poder estabelecer diretrizes para ações e programas futuros. “A avaliação ou controle de impacto pode, no caso de os objetivos do programa terem sido alcançados, levar ou à suspensão ou ao fim do ciclo político, ou, caso contrário, à iniciação de um novo ciclo [...]” (FREY, 2000, p. 228). Muitas vezes essa importante fase “final” de acompanhamento enseja correções da ação, cuja necessidade pode não ser detectada se o monitoramento dos resultados das atividades implementadas não for bem feito. Nesse aspecto, temos claramente uma ligação importante entre as políticas públicas relacionadas aos corpos de água de um município e o monitoramento da qualidade destes.

Abordando especificamente as políticas públicas relacionadas à qualidade das águas, devemos incluir principalmente aquelas que tratam do saneamento ambiental e do uso e ocupação do solo. Mas, no caso de políticas públicas municipais, devemos considerar que o conhecimento científico dos arranjos institucionais e das

características dos processos políticos é bastante limitado, existindo poucos estudos a este respeito (FREY, 2000).

As políticas públicas urbanas de saneamento ambiental são objeto de intenso conflito nos municípios brasileiros, principalmente desde que estes adquiriram maior autonomia, com a descentralização administrativa determinada pela Constituição Federal de 1988. Deve ser lembrado que o saneamento básico, atualmente denominado saneamento ambiental, possui quatro dimensões - abastecimento público de água, esgotamento sanitário, coleta e disposição de resíduos sólidos e drenagem pluvial. Um ponto especialmente grave dentre essas dimensões é o baixo atendimento da população pela rede de esgoto, devido a um processo histórico de priorização de investimentos no abastecimento de água. Como resultado, a Baixada Santista apresenta índice de apenas 53% de coleta de esgoto (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2008); sendo que a maior parte coletada não recebe tratamento e nem é disposta de maneira adequada, isso sem considerar as habitações subnormais. A drenagem pluvial é igualmente precária nas grandes cidades, o que é facilmente constatado com os freqüentes episódios de inundações.

Além dos serviços que atingem diretamente os recursos hídricos - o esgotamento sanitário e a drenagem pluvial - o serviço de coleta e disposição de resíduos sólidos também pode contribuir para a má qualidade das águas devido a processos de infiltração e percolação de contaminantes através do solo.

Considerando que a contaminação pode atingir diretamente as águas, pelo despejo de efluentes, ou indiretamente, via águas pluviais ou através do solo, as políticas públicas de uso e ocupação do solo também são determinantes para a qualidade da água nos municípios. Os tipos de atividades permitidas em determinado local condicionam sua possível contaminação e a das águas próximas.

Como vimos, existem diferentes tipos de políticas públicas que influem sobre a qualidade das águas. Segundo Souza (2006, p. 25), a maioria das abordagens assume

[...] uma visão holística do tema, uma perspectiva de que o todo é mais importante do que a soma das partes e que indivíduos, instituições, interações, ideologia e interesses contam, mesmo que existam diferenças sobre a importância relativa destes fatores.

Percebe-se então, que a natureza das políticas públicas é interdisciplinar e essa característica lhes confere grande complexidade, pois comportam visões bastante diferenciadas. Assim, uma das maiores dificuldades é justamente a eleição de prioridades, o que pode ser bastante subjetivo, sendo que “as disputas políticas e as relações de poder sempre deixarão suas marcas nos programas e projetos desenvolvidos e implementados” (FREY, 2000, p. 219). Nesse contexto, deve-se levar em conta a importância da participação popular, pois, já que as decisões e a eleição de prioridades são inevitavelmente subjetivas, que seja considerada a vontade da população. No entanto, um pré-requisito fundamental para que essa participação seja proveitosa e de qualidade, é que as pessoas estejam engajadas e bem informadas.

A participação popular costuma ocorrer mais frequentemente na última fase das políticas públicas, comentada anteriormente, identificada por Frey (2000) como “avaliação e eventual correção da ação” - o que não é o ideal para uma democracia plena. No caso de decisões de cunho ambiental, a falta de participação popular é especialmente preocupante, visto que, “mesmo quando as bases científicas da tomada de decisões sejam claras, não há garantias de que as normas propostas [...] serão respaldadas por um consenso social” (FUNCTOWICZ; DE MARCHI, 2003, p. 82). Devemos salientar a importância dessa participação também nas outras fases, principalmente na eleição de prioridades e no monitoramento das políticas públicas, mas veremos adiante porque isso não costuma ocorrer e algumas possíveis consequências.

Nesse momento, cabe ressaltar a prematuridade da inserção dos instrumentos de participação popular nas esferas de discussões e decisões sobre políticas públicas no Brasil, garantidos pela Constituição Federal de 1988 (graças a pressões internacionais, principalmente através dos órgãos de financiamento). Talvez seja esse um dos principais motivos para que a participação efetivamente inexista. Na visão de Frey (2000, p. 248)

[...] fica curioso que essas mudanças “radicais” dos arranjos institucionais formais dificilmente tenham conduzido a efeitos de maior relevância no que diz respeito aos padrões de comportamento político e às realizações materiais concretas.

Ainda segundo Frey (1996), a “soberania popular” existe apenas na retórica e se esgota nas eleições, a partir das quais os “representantes do povo” dispõem de poderes quase absolutos.

A baixa participação política atual dos cidadãos brasileiros tem origem histórica e por isso mesmo de difícil reversão. Justamente pelo fato de os instrumentos de participação popular previstos na Constituição serem tão recentes, ainda não estão apropriadamente implementados, seja pela falta de tradição popular em participar da política; seja por falta de incentivo a práticas de participação, como herança da repressão ocorrida durante o período ditatorial. Corroborando com essa visão, Custódio (2005, p. 103) afirma que

as novas institucionalidades possibilitam amplas formas de participação na elaboração dessas políticas [públicas urbanas], no entanto, elas ainda se assentam sobre perversas tradições excludentes e hierárquicas, e têm sido apropriadas por antigos e “novos” agentes hegemônicos.

Jacobi (2005, p. 241) identifica ainda outros fatores que explicam a falta de participação popular:

A postura de dependência e de não responsabilidade da população decorre principalmente da desinformação, da falta de consciência ambiental e de um déficit de práticas comunitárias baseadas na participação e no envolvimento dos cidadãos, que proponham uma nova cultura de direitos baseada na motivação e na co-participação na gestão do meio ambiente, nas suas diversas dinâmicas.

Existe uma perspectiva de que o aumento da participação popular poderia melhorar a efetividade das políticas públicas, e principalmente a eleição de temas democraticamente prioritários. Nesse contexto, alguns pesquisadores enxergam oportunidades na situação sócio-econômica atual, como Custódio (2005, p. 103):

[...] o planejamento e as políticas públicas têm sido vistos como espaços de transformação social. Tornaram-se uma oportunidade de utilizar o próprio discurso neoliberal – de que todos são iguais e possuem os mesmos direitos – contra a sua prática discriminatória e desigualitária.

E também Frey (2000, p. 236) compartilha certo otimismo:

[...] surgem atores, particularmente em tempos de rupturas sociais e políticas, que se empenham a favor de modificações dos estilos de comportamento político. Esse fenômeno se torna mais evidente no caso de alguns atores terem conseguido “institucionalizar” novos estilos de comportamento mediante novos procedimentos e arranjos. Um exemplo disso é o surgimento de novos canais de participação (conselhos populares, orçamento participativo, foros de debate, etc.) na política municipal brasileira. Esses, por sua vez, são o resultado, pelo menos em parte, da pressão político-social exercida pelos movimentos sociais e pela sociedade civil em geral.

O auge da participação popular seria a subpolítica, considerada por Beck (1999) como solução para a democratização das políticas públicas, sendo fruto da reflexividade na sociedade, resultando em uma política direta, com participação individual, desviando-se de instituições representativas; significa a modelação da sociedade a partir de baixo, tendendo a englobar todas as áreas da sociedade. Essa visão pode parecer utópica para a realidade brasileira, pois foi elaborada no contexto

europeu; no entanto, deve ser considerada, visto que o Brasil frequentemente adota modelos sócio-políticos de países industrializados.

Como a participação popular de qualidade nas políticas públicas depende de uma população informada e bem esclarecida em relação aos problemas de sua cidade, a análise do conhecimento das pessoas em relação ao tema da presente pesquisa é relevante na discussão interdisciplinar.

#### **1.4 Avaliação da percepção das pessoas sobre questões ambientais**

Percepção é o processo psíquico e sócio-cultural através do qual a mente humana cria significados para cada estímulo que recebe do ambiente externo, relacionados com a experiência, a imaginação e a memória do indivíduo (CETESB, 1986 *apud* VARGAS et al., 2002). Sendo assim, a percepção depende de características individuais peculiares, o que implica na impossibilidade de seu uso como um dado para compor índices estatísticos concretos como outros aos quais estamos acostumados, como demografia e taxas de natalidade ou mortalidade.

No entanto, acredita-se que seja importante o levantamento de opiniões diversas a respeito do tema da poluição das águas em Santos para compor o quadro interdisciplinar que se pretende desenhar acerca do tema.

Metodologicamente, o conhecimento das pessoas sobre determinada questão ambiental pode ser inferido através de diferentes abordagens, dentre as quais se encontram as entrevistas e os questionários. As entrevistas costumam apresentar questões abertas, sendo as respostas livres, mais completas, porém de difícil interpretação e agrupamento por similaridades quando em grande número. Já os questionários devem ser extremamente objetivos, com respostas na forma de alternativas (SEIXAS, 2005).

Uma forma intermediária entre esses dois tipos de métodos – questionários e entrevistas – é a chamada entrevista estruturada (VIERTLER, 2002), que pode ser aplicada de forma relativamente simples, incluindo tanto questões abertas, quanto fechadas. Normalmente, a pesquisa inclui alguns dados sócio-econômicos, além dos de interesse ambiental, para que se possa relacionar a situação das pessoas e seu

conhecimento ou percepção dos problemas. As questões fechadas podem fornecer bons resultados gráficos, análises rápidas e objetivas, enquanto que as questões abertas devem ser avaliadas em seu contexto geral, sendo que podem ser reproduzidos os trechos representativos das respostas (STORI, 2005). As entrevistas estruturadas são indicadas como uma técnica útil para coletar informações quantitativas de forma padronizada, devendo ser de fácil aplicação, requerendo respostas curtas e simples (SEIXAS, 2005).

Entrevistas estruturadas podem, independentemente de sua significância estatística - ou seja, da proporção entre o conjunto total de indivíduos e o número de pessoas abordadas - fornecer informações relevantes para a discussão de certos dados.

### **1.5 Interdisciplinaridade em questões ambientais**

Analisando as interdependências entre problemas ambientais, o contexto político em que surgiram e têm sido tratados, e a participação popular, podemos estabelecer uma visão mais holística de uma dada realidade local. No entanto, muitos trabalhos abordam aspectos sociais, culturais, econômicos, biológicos, etc. de uma determinada situação, apenas de forma fragmentada, sem conectá-los e sem considerar a sua dinamicidade e interdependência. O estabelecimento de relações entre esses diferentes componentes e a capacidade de interpretação de dados e extrapolação sob óticas diversas acaba sendo um grande desafio da interdisciplinaridade.

Nesse âmbito, surge um importante questionamento: até que ponto conseguimos ser holísticos, abrangentes, sem sermos inaceitavelmente superficiais? Uma alternativa aparentemente viável inclui prioritariamente uma delimitação adequada do tema, na qual é mister ser um pouco especialista, para que se possa abordá-lo em uma profundidade mínima, e deve-se obter conhecimentos sob outros aspectos, para ter segurança de tratar a questão em um contexto maior. Leff (2001) aponta algumas dificuldades de estabelecimento de metodologias no caso de pesquisas ambientais, afirmando que a interdisciplinaridade teórica, entendida como a construção de um novo “objeto científico” através da colaboração de diversas

disciplinas, se consumou em poucos casos, que não podem ser generalizáveis ao ponto de se estabelecer uma metodologia aplicável em qualquer pesquisa científica. A partir desse pressuposto, podemos concluir então que cada pesquisa é um caso e que a interdisciplinaridade deve ser aplicada da melhor forma, com a subjetividade inerente da ciência, e dentro das possibilidades e limites do próprio pesquisador (tempo, recursos, conhecimento).

Quando optamos, então, por metodologias a serem empregadas em um estudo naturalmente complexo, como é o caso das questões ambientais, não serão avaliadas todas as variáveis, mas aquelas que, subjetivamente, são tidas como mais significativas. Considerando esta idiosincrasia dos estudos ambientais, seguimos com a execução de pesquisas, supondo que podem ao menos subsidiar ações mais adequadas para o manejo ambiental.

No caso da poluição da Baía de Santos, por exemplo, encontramos claramente o resultado da monodisciplinaridade dos estudos ambientais. Dados como crescimento demográfico, degradação das condições sociais, conhecimento da população, eficiência de políticas públicas específicas e problemas de saúde pública, geralmente não são considerados em estudos de poluição das águas. No entanto, face à complexidade e interrelação entre temas, mais estudos devem ser realizados de forma interdisciplinar, com vistas a subsidiar políticas públicas efetivas, e que atendam às prioridades da população local.

Tratando-se de políticas públicas urbanas, as questões ambientais, inclusive as relativas ao saneamento, não devem ter tratamento dissociado das questões sociais, dada sua alta interdependência.

O tratamento setorializado das políticas públicas, característico da administração pública no Brasil, passa a ser questionado com a introdução da dimensão ambiental, que enfatiza as interfaces entre as várias políticas setoriais – por exemplo, desfazendo limites rígidos entre os problemas relativos à água e saneamento, energia, política agrícola e industrial, uso do solo, saúde pública, etc. (PACHECO et al., 1992, p. 50).

Cabe ressaltar que os métodos analíticos e o enfoque sistêmico não são contraditórios, mas sim complementares, desde que bem utilizados, evitando as perversões de cada um (JOLLIVET; PAVÉ, 1997). Portanto, as pesquisas tradicionais, com visão reducionista e forte especialização, possuem seus próprios méritos e são essenciais para que outros estudos, sistêmicos, sejam realizados.

Estamos, enfim, frente a novos desafios no campo ambiental, visto que a interferência do homem nos sistemas naturais tem sido tão alarmante que torna-se necessário, mais do que nunca, repensar a Ciência. Isso porque a Ciência tradicional, com seu reducionismo intrínseco e metodologias pré-estabelecidas, já não consegue equacionar alguns problemas e questionamentos. A interdisciplinaridade, incluindo visões mais holísticas e sistêmicas, compõe facetas complexas, porém necessárias, do tratamento das questões ambientais.

## 2. OBJETIVOS E HIPÓTESES

Os objetivos do trabalho incluem a avaliação da poluição aquática dos canais de drenagem urbana e da Baía de Santos através de estudos pontuais de toxicidade da água de um canal em diferentes situações de pluviosidade, analisando também dados de contaminação microbiológica presentes na literatura; a avaliação das políticas públicas relacionadas ao tema e o levantamento de alguns aspectos da percepção dos freqüentadores da praia em relação à poluição hídrica. Pretende-se integrar os resultados obtidos com as diferentes abordagens, enfatizando a importância da interdisciplinaridade em estudos de questões ambientais.

As hipóteses que surgiram a partir das análises supracitadas e que foram tratadas na presente pesquisa são as seguintes:

- As fontes difusas de poluição dos canais resultam em toxicidade aguda para suas águas.
- Os canais contribuem de fato para a degradação das águas costeiras da Baía de Santos e suas águas estão mais contaminadas que as águas das praias receptoras.
- Algumas políticas públicas implantadas surtiram efeitos positivos, enquanto outras podem estar devidamente encaminhadas, ou apresentar falhas desde a sua concepção.
- Os freqüentadores da praia desconhecem as causas da poluição aquática em Santos e ressentem-se sobre a falta de informações a respeito.
- As pessoas que freqüentam as praias há mais tempo devem apresentar visão diversa sobre a qualidade das águas, em relação aos visitantes mais recentes.
- Residentes e turistas apresentam opiniões diversas sobre a qualidade das águas santistas.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Foram usadas três abordagens distintas para aquisição dos dados, descritas com mais detalhes ao longo deste item: análises da qualidade da água; pesquisa sobre políticas públicas relacionadas à poluição hídrica local; entrevistas estruturadas com frequentadores da praia.

Uma quarta abordagem seria composta pelas formas de integração dos dados adquiridos nas etapas anteriores. Por tratar-se de um estudo de caso particular de um problema ambiental, complexo por natureza, não existe um método universal que possa ser aplicado. O processo consiste, na verdade, em estabelecer relações entre os diferentes dados e discutí-los, inferindo possíveis causas e efeitos.

#### **3.1 Análises da qualidade da água<sup>2</sup>**

##### **3.1.1 Coletas e análises de amostras de água do Canal 3**

O Canal 3 foi selecionado como ponto de coleta a partir dos resultados obtidos em um estudo prévio de toxicidade (AMBROZEVICIUS, 2005), realizado com amostras de vários pequenos corpos de água afluentes das praias da região. Este estudo consistiu na realização de testes ecotoxicológicos agudos com amostras de diversos afluentes da Baía de Santos, sendo que o corpo hídrico que apresentou toxicidade mais freqüente foi o Canal 3, localizado em Santos, na Avenida Washington Luís (Figuras 3 e 4).

---

<sup>2</sup> Todos os procedimentos de laboratório foram realizados na Universidade Estadual Paulista - UNESP – Campus Experimental do Litoral Paulista, no Núcleo de Estudos sobre Poluição e Ecotoxicologia Aquática (NEPEA), localizado em São Vicente, sob coordenação do Prof. Dr. Denis Moledo de Souza Abessa, especialista em poluição hídrica e Ecotoxicologia.



Figura 3 – Ponto de coleta selecionado para amostragem (modificado de <www.googleearth.com>, acesso em jan. 2008).



Figura 4 – Canal 3 com a comporta fechada (foto de Andréa P. Ambrozevicius).

O Canal 3 é o mais baixo dentre os canais de drenagem pluvial de Santos, possui a maior bacia de drenagem e é o primeiro a inundar, segundo Setubal (2008, informação verbal)<sup>3</sup>. Sendo assim, geralmente é o primeiro canal cujo conteúdo é

---

<sup>3</sup> Informação fornecida por Andréa Setúbal, da Secretaria do Meio Ambiente de Santos – SEMAM, em set. 2008.

liberado para o mar através da abertura da comporta de retenção nos episódios de significativa pluviosidade. Essa é mais uma característica que justifica a escolha do Canal 3 como referência para a análise de todos os canais.

As amostragens foram realizadas, tanto no verão, quanto no inverno, em três períodos distintos: estiagem – mínimo de três dias sem chuvas (pluviosidade nula); logo após um episódio curto de precipitação – chuva após estiagem mínima de três dias (pluviosidade baixa) e depois de um episódio de intensa precipitação (pluviosidade alta). Os momentos de coleta foram escolhidos através do acompanhamento visual do tempo, monitoramento dos modelos numéricos de previsão do tempo (jornais televisivos) e consulta às bases de dados pluviométricos da região (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE)<sup>4</sup>, considerando a precipitação acumulada nos três dias, aproximadamente 72 horas, que antecederiam as coletas (APÊNDICE A, no qual constam alguns detalhes de cada coleta). Além da pluviosidade, foi importante que as coletas fossem realizadas em períodos de maré baixa, para evitar possíveis efeitos da presença de salinidade nas amostras e da diluição das mesmas em água marinha. Sendo assim, o acompanhamento do nível das marés foi feito através do Diário Oficial de Santos<sup>5</sup>. Com esse tipo de amostragem, pretendeu-se verificar a influência das chuvas na contaminação da água do canal. Foram realizadas no total três campanhas, com três coletas em cada uma, de acordo com a pluviosidade e a maré (Tabela 2).

As coletas das amostras do canal foram feitas utilizando garrafas plásticas de água do tipo “PET” de 500ml (Figura 5). Em seguida, as amostras foram levadas ao laboratório e mantidas no freezer até a montagem dos biotestes.

---

<sup>4</sup> Disponível em <<http://tedsat.br.tripod.com/>>, acesso ao longo do período de coletas.

<sup>5</sup> Disponível em <[www.santos.sp.gov.br](http://www.santos.sp.gov.br)>, acesso ao longo do período de coletas.

Tabela 2 - Datas das coletas de amostras de água do Canal 3 em cada campanha, precipitação acumulada aproximada (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE), cálculo da intensidade média de precipitação no período de 72 horas anteriores às coletas, categorias de pluviosidade e nível da maré (Diário Oficial de Santos).

Campanha	Coleta	Data	Precipitação Acumulada (1) (mm)	Intensidade média de precipitação (mm/h)	Categoria da pluviosidade	Maré (metros)
I	1 <sup>a</sup>	15/02/07	0	0	Nula	0,5
I	2 <sup>a</sup>	12/03/07	9	0,13	Baixa	0,9
I	3 <sup>a</sup>	28/04/07	76	1,06	Alta	0,5
II	4 <sup>a</sup>	09/07/07	0	0	Nula	0,6
II	5 <sup>a</sup>	04/08/07	0	0	Baixa (2)	0,3
II	6 <sup>a</sup>	31/08/07	42	0,58	Alta	0,0
III	7 <sup>a</sup>	30/12/07	0	0	Nula	0,6
III	8 <sup>a</sup>	14/01/08	121	1,68	Alta	0,6
III	9 <sup>a</sup>	27/01/08	65	0,90	Baixa (3)	0,4

<sup>(1)</sup> quantidade aproximada, acumulada nos três dias antecedentes à coleta, calculada a partir dos gráficos de pluviosidade do APÊNDICE A. Esse valor dividido por 72 horas resulta na intensidade média de precipitação.

<sup>(2)</sup> apesar de a fonte de consulta dos dados pluviométricos na região não ter registrado, houve uma precipitação local considerável, detectada visualmente, nas proximidades do ponto de coleta.

<sup>(3)</sup> grande parte da precipitação que consta no gráfico de pluviosidade (dias 25 e 26) não foi visualmente constatada nas proximidades do ponto de coleta, por isso a pluviosidade foi considerada baixa.



Figura 5 - Coleta de amostras de água do Canal 3 (foto de Luna A. Abrahão).

Antes da aplicação dos testes ecotoxicológicos, após o descongelamento em temperatura ambiente, foram medidas as seguintes variáveis físicas e químicas das amostras: pH, com auxílio de pHmetro digital (precisão de 0,01); salinidade, por meio de refratômetro manual (precisão de 1‰); condutividade, por meio de condutivímetro digital (precisão de 1 mV). As medidas do teor de oxigênio dissolvido foram feitas pelo método de Winckler (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, WATER ENVIRONMENT FEDERATION - APHA/WEF, 1998), modificado para pequenas amostras, enquanto o nitrogênio amoniacal total foi determinado pelo método colorimétrico de Koroleff (1970). Já o método usado para detectar a presença de cloro livre está descrito em APHA/WEF (1998).

A espécie utilizada para a realização dos testes de toxicidade foi *Daphnia similis*. Esse microcrustáceo, conhecido como pulga d'água (Figura 6), está entre os organismos mais utilizados em biotestes, sendo indicado para avaliação da qualidade de cursos de água doce, devido a sua sensibilidade a contaminantes e boa precisão (BERTOLETTI; NIPPER; MAGALHÃES, 1992, CARVALHO et al., 1998, DEWHURST et al., 2002, ZAGATTO; GHERARDI-GOLDSTEIN, 1991, ZAGATTO et al., 1992). Esse cladócero atua na cadeia alimentar como consumidor primário, alimentando-se por filtração de material orgânico particulado (KNIE; LOPES, 2004). Segundo Sakai (2005), os efeitos tóxicos de águas pluviais podem ser bem caracterizados por meio de testes de toxicidade aguda com *D. similis*.



Figura 6 - Ilustração *Daphnia similis*.

(disponível em <[http://www.springhalen.dk/foderdyr\\_salg\\_eng.htm](http://www.springhalen.dk/foderdyr_salg_eng.htm)>, acesso em maio 2009).

Os testes de toxicidade foram elaborados segundo a Norma CETESB L5.018 (CETESB, 1997a), sendo preparadas quatro réplicas para cada amostra. Os testes foram conduzidos em tubos de ensaio com capacidade para 15 ml, contendo 10 ml da amostra e cinco organismos cada. O sistema foi mantido a  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , sem alimentação. Após 48 horas, foi feita a contagem dos organismos imóveis em cada réplica.

O grupo controle (água sem contaminação) foi exposto à própria água de cultivo<sup>6</sup> - cujas variáveis físicas e químicas também foram medidas - também em quatro réplicas, conforme realizado com as amostras.

A fase I da metodologia *Toxicity Identification Evaluation* - TIE<sup>7</sup> foi aplicada apenas nos casos em que se constatou toxicidade aguda inicial. Essa metodologia, descrita pela *United States Environmental Protection Agency* - USEPA (1991), consiste na realização de testes ecotoxicológicos combinados com a variação de parâmetros físicos e químicos das amostras, visando à identificação do(s) composto(s) e/ou classe de compostos responsáveis pela toxicidade. Cada amostra coletada, e que apresentou toxicidade inicial, foi subdividida em oito alíquotas, sendo que uma foi usada como amostra bruta *baseline*, como controle da toxicidade, enquanto as outras sete foram manipuladas da seguinte forma: aeração; filtração com uso de bomba a vácuo, em membrana de poliéster de 0,45  $\mu\text{m}$ ; acréscimo de ácido etilenodiaminotetracético - EDTA; acréscimo de tiosulfato de sódio; filtração com uso de papel filtro e carbono ativado e ajuste do pH - pH acima e abaixo daquele medido na amostra (BADARÓ-PEDROSO; RACHID, 2002). Depois da manipulação das amostras, foram feitos testes ecotoxicológicos agudos com cada alíquota, utilizando-se novamente o invertebrado *Daphnia similis*, segundo a Norma CETESB L5.018 (CETESB, 1997a).

Para cada tipo de manipulação da amostra existia um controle equivalente, ou seja, réplicas montadas com a água de cultivo e expostas ao mesmo procedimento que a amostra – por exemplo, quando a amostra sofria aeração com bomba de ar e as dáfias eram expostas a esse meio, água de cultivo com dáfias também sofria aeração simultaneamente.

---

<sup>6</sup> A água do controle foi feita no Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade Santa Cecília, fornecedor dos organismos-teste (microcrustáceos neonatos *Daphnia similis*).

<sup>7</sup> TIE – Toxicity Identification Evaluation é traduzido como AIT - Avaliação e Identificação da Toxicidade.

### 3.1.2 Coletas e análises de amostras de água do mar

Como complementação aos dados sobre a qualidade da água do Canal 3, foram feitas duas coletas de água do mar na região receptora do conteúdo do canal, concomitantemente às duas primeiras coletas de amostras do canal (15/02/2007 e 12/03/2007).

Essas coletas foram espacialmente distribuídas em cinco pontos localizados em frente ao canal, com as seguintes distâncias aproximadas: 0 metro do canal, 50 metros a leste (m l), 50 metros a oeste (m o), 100 metros a leste e 100 metros a oeste do Canal 3 (Figura 7). As amostras foram coletadas na mesma profundidade adotada como padrão pela CETESB, cerca de 1 metro. Em seguida, as amostras de água marinha foram congeladas.

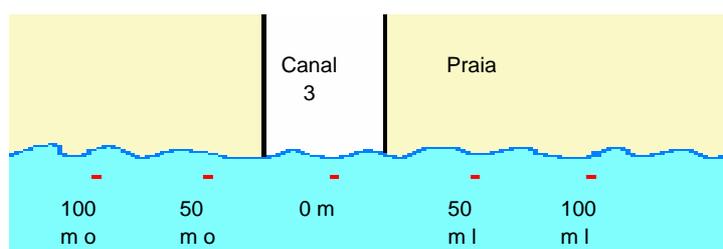


Figura 7 – Esquema de distribuição dos pontos de coleta da água do mar.

O descongelamento das amostras foi feito em temperatura ambiente e foram medidas as variáveis abióticas salinidade e teor de oxigênio dissolvido, através dos mesmos métodos utilizados nas amostras de água do canal. Algumas amostras apresentaram salinidade muito baixa para realização dos testes com larvas de ouriço, por isso foram reajustadas através da adição controlada de sal marinho.

Foram realizados testes de toxicidade crônica utilizando larvas de ouriço *Lytechinus variegatus*, segundo a Norma CETESB L5.250 (CETESB, 1997b), com quatro réplicas para cada amostra e para o controle. O teste consistiu basicamente na indução da eliminação de gametas masculinos e femininos, no laboratório, e fertilização dos óvulos *in vitro* e introdução dos ovos recém-fecundados nas amostras de água salgada a serem biotestadas. Após o período de 24 a 28 horas, necessário

para o desenvolvimento dos embriões até a fase Pluteus, o processo de desenvolvimento foi encerrado pela adição de 0,5ml de formaldeído 40% tamponado, para fixação das larvas. Em seguida foi feita uma contagem das 50 ou 100 primeiras larvas visualizadas em microscópio, dependendo da densidade obtida, não sendo essa escolha estatisticamente significativa, segundo Abessa (2008, informação verbal)<sup>8</sup>. Para análise dos efeitos, as larvas foram divididas em dois grupos, de acordo com seu aspecto morfológico: normais e anormais (Figura 8). Assume-se, pelo princípio do teste, que as larvas consideradas anormais tiveram seu desenvolvimento afetado pela presença de contaminantes na amostra.



Figura 8 - Larvas Pluteus de ouriço-do-mar *Lytechinus Variegatus* com desenvolvimento normal (esquerda) e anômalo (direita). (Imagens cedidas pelo MSc Ricardo Rodrigues Mastroti).

Os resultados foram analisados por teste t'Student, para comparação das amostras com o controle, e por análise de variância (one-way ANOVA) seguida de comparação múltipla de Tukey (ZAR, 1984), visando determinar diferenças significativas entre os resultados das diferentes amostras testadas.

### **3.1.3 Caracterização da qualidade da água a partir da análise de dados secundários**

Foram analisados os cinco últimos relatórios anuais da CETESB (2005, 2006, 2007, 2008, 2009), nos quais se encontram os resultados das análises microbiológicas semanais de amostras de água das praias de Santos e semestrais, no caso dos

---

<sup>8</sup> Informação fornecida pelo Prof. Dr. Denis Moledo de Souza Abessa no laboratório da Universidade Estadual Paulista – UNESP, em São Vicente - SP, em mar. 2008.

corpos de água afluentes, incluindo os canais de drenagem pluvial urbana. Esses dados foram utilizados para complementar os dados obtidos com as análises físicas, químicas e ecotoxicológicas do presente projeto. Além disso, fornecem uma visão temporal mais abrangente da poluição aquática em Santos, possibilitando vislumbrar a evolução da situação nos últimos anos e estabelecer algumas relações com as políticas públicas vigentes.

### **3.2 Pesquisa sobre políticas públicas relacionadas à poluição hídrica local**

Foi feito um levantamento das principais políticas públicas relacionadas à poluição hídrica no município, a fim de se avaliar as estratégias de ação adotadas e sua coerência com a qualidade da água, tanto dos canais, como da Baía de Santos.

Para tal levantamento, foram utilizadas as seguintes fontes de consulta:

- documentos variados, tais como Plano de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, planos, programas e leis municipais;

- departamentos da prefeitura que tratam de programas relacionados ao tema – visita a Secretaria do Meio Ambiente de Santos - SEMAM, Secretaria de Projetos Ambientais - SEPROAM, Secretaria de Proteção à Vida Animal - SEPROVIDA e Laboratório Ambiental Municipal (Posto 3).

- sítios específicos na *internet* (prefeitura de Santos, Agência Metropolitana da Baixada Santista – AGEM-BS, Canais de Santos, COHAB Santista, Novo Milênio, SABESP, CETESB);

- notícias da Hemeroteca Municipal de Santos – consulta das pastas “Meio Ambiente” e “Poluição das Praias”, publicações de 2007 e 2008.

Nas fontes de consulta citadas, cabe destacar os principais instrumentos analisados, incluindo algumas legislações, planos e programas, enfaticamente em nível estadual e municipal:

- Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH – Lei 9433/1997.

- Política Estadual dos Recursos Hídricos – SP – Lei 7663/1991.

- Resolução CONAMA 274/2000.
- Resolução CONAMA 357/2005 e sua aplicação nas águas dos canais e das praias de Santos.
- Plano de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista.
- Programa “Onda Limpa” – Governo do Estado de São Paulo e SABESP.
- Agenda CETESB/SABESP.
- Programa “Canal Limpo”.
- Projetos relacionados aos canais de drenagem de Santos: instalação das comportas retentoras do fluxo, automatização das comportas, redirecionamento do fluxo dos canais para a Estação de Pré-Condicionamento de Esgotos - EPC em períodos de estiagem e revitalização dos canais.
- Projeto municipal “Cate a Caca do Totó”.

Foram também levantados alguns outros instrumentos relacionados à qualidade da água em Santos e à participação popular na elaboração, implantação e monitoramento de algumas políticas públicas no município.

### **3.3 Entrevistas estruturadas com frequentadores da praia**

O questionário do presente estudo (APÊNDICE B) foi elaborado de acordo com as informações consideradas mais importantes sobre a percepção das pessoas em relação às águas das praias e dos canais, além de alguns dados sócio-econômicos, e teve contribuição das concepções propostas em Stori (2005), Lima (2003) e Viertler (2002). As questões elaboradas para abordar diretamente a opinião das pessoas sobre a qualidade das praias e dos canais de Santos foram baseadas em uma escala proposta por Likert em 1932, que se tornou um paradigma da mensuração qualitativa, sendo composta por cinco pontos, com um intermediário, do tipo “ótimo”, “bom”, “regular”, “ruim” e “péssimo” (PEREIRA, 1999).

Um questionário-piloto foi dirigido a 10 pessoas e, após ser reajustado, uma amostra de 100 pessoas foi abordada na praia receptora das águas do Canal 3, das quais 83 efetivamente responderam ao questionário.

As abordagens foram realizadas ao longo de 2008 (APÊNDICE C), geralmente nos fins de semana ou feriados, quando aumenta o número de frequentadores, sendo os entrevistados escolhidos aleatoriamente entre as pessoas que estavam tomando sol ou se banhando nas proximidades do Canal 3.

As respostas das entrevistas foram dispostas em uma planilha do programa computacional *Microsoft Office Excel*, a partir da qual foram analisadas estatisticamente, sendo dispostas graficamente as informações consideradas mais relevantes.

Para análise dos resultados obtidos com as entrevistas, foram definidos dois grupos distintos: residentes em Santos e turistas. Para as respostas diretas que classificavam a qualidade das águas das praias e dos canais de Santos foram atribuídas notas de 1 a 5 às categorias (péssima a ótima). De acordo com o número de pessoas, residentes e turistas, que escolheram cada categoria para classificar as águas, foram calculadas notas médias ponderadas, para que fossem comparáveis as respostas dos diferentes grupos, que não possuem a mesma quantidade de entrevistados. Optou-se pela categorização da percepção dos entrevistados pela facilidade na disposição dos dados e na análise das possíveis diferenças entre os grupos estudados, evitando-se a dispersão das informações.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Qualidade da água

#### 4.1.1 Análises das amostras de água do Canal 3

Os resultados das variáveis abióticas apontam presença de cloro apenas nas duas primeiras coletas e concentrações relativamente altas de nitrogênio amoniacal em diversas ocasiões (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> coletas) (Tabela 3). O nível de oxigênio dissolvido também mostrou-se alterado, no caso reduzido, em duas coletas – 4<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> e, na 6<sup>a</sup> coleta, o pH foi notavelmente mais elevado que o das demais coletas (Tabela 3).

Tabela 3 - Resultados das análises físico-químicas das amostras de água do Canal 3.

Amostragem	Coleta Canal 3	Temperatura (°C)	pH	Salinidade (‰)	Condutividade (mv)	N-amoniacal (ppm)	O <sub>2</sub> (ppm)	Cloro (1)
I	1 <sup>a</sup>	23,5	7,9	0	-063	1,5	6,8	+
I	2 <sup>a</sup>	23,2	7,6	0	-052	1,0	5,9	+
I	3 <sup>a</sup>	22,8	7,2	0	-034	0,75	7,2	-
Controle 1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> e 3 <sup>a</sup> coletas		23,4	7,8	0	-058	0,25	8,6	-
II	4 <sup>a</sup>	22,2	7,4	1	-054	2	3,4	-
II	5 <sup>a</sup>	21,9	7,2	1	-047	2	8,4	-
Controle 4 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup> coletas		21,9	6,4	0	-010	0,5	9,7	-
II	6 <sup>a</sup>	22	9,2	0,5	-076	0,5	5,9	-
Controle 6 <sup>a</sup> coleta		24	8,2	0	-026	0,5	5,6	-
III	7 <sup>a</sup>	22	7,7	0	-060	1	4,7	-
III	8 <sup>a</sup>	22	7,6	0	-056	0,5	5,7	-
III	9 <sup>a</sup>	22	7,3	0	-038	1,5	6,1	-
Controle 7 <sup>a</sup> , 8 <sup>a</sup> e 9 <sup>a</sup> coletas		22	7,7	0	-057	0,5	6,1	-

(1) + significa presença e – ausência de Cloro.

Os biotestes utilizando *Daphnia similis* indicaram toxicidade aguda nas amostras do canal em duas ocasiões (resultados detalhados no APÊNDICE D): em 15/02/2007 - 1ª coleta, durante um período de estiagem e em 27/01/2008 - 9ª coleta, episódio de pluviosidade considerada baixa.

Devido à ocorrência de toxicidade, os procedimentos do TIE (*Toxicity Identification Evaluation*) foram feitos com as amostras da 1ª e da 9ª coletas, para melhor caracterização da contaminação. No entanto, os resultados do TIE obtidos com a amostra da 1ª coleta foram inconsistentes (o controle apresentou efeitos inesperados) e, por isso, desconsiderados.

Tabela 4 - Toxicidade das alíquotas manipuladas da amostra da 9ª coleta de água do Canal 3 de acordo com a metodologia TIE (*Toxicity Identification Evaluation*).

Procedimento	Descrição	Resultado (imóveis em 20 organismos)	Controle (imóveis em 20 organismos)	Toxicidade
Nenhum (baseline)	Amostra bruta sem manipulação	20	1	sim
Aeração	Amostra aerada com bombas 24 horas antes do teste	20	6	sim
Filtração	Filtração, com uso de bomba a vácuo, em membrana de poliéster de 0,45 µm	20	9	sim
Adição de EDTA	Concentração 50mg/l 3 horas antes do teste	20	1	sim
Adição de tiosulfato	Concentração 45mg/l uma hora antes do teste	20	2	sim
Aumento de pH	Adição de NaOH (pH da amostra de 7,6 para 9,7 e pH do controle de 7,7 para 9,6)	20	2	sim
Diminuição de pH	Adição de HCl (pH da amostra de 7,6 para 5,7 e pH do controle de 7,7 para 5,5)	20	2	sim
Papel filtro e carbono ativado	Filtração (substituição da coluna C18 danificada)	20	6	sim

No caso da 9ª coleta, a Tabela 4 contém a descrição dos procedimentos realizados com as alíquotas da amostra e os resultados encontrados (detalhamento no APÊNDICE E), sendo que efeitos letais persistiram após todos os procedimentos realizados durante o TIE, sugerindo toxicidade aguda intensa e de difícil controle. Sendo assim, não foi possível identificar qual o tipo de contaminante responsável pela toxicidade, como se pretendia com a aplicação do TIE.

#### 4.1.2 Análises das amostras de água do mar

Os resultados das variáveis abióticas apontam níveis de oxigênio entre 4,5ppm e 7,4ppm e salinidade relativamente baixa em algumas amostras, que tiveram reajuste para adequação aos biotestes (Tabela 5).

Tabela 5 - Coletas de amostras da água do mar, salinidade e níveis de oxigênio.

Coleta Mar	Distância Canal 3	Salinidade (‰)		O <sub>2</sub> (PPM)
		Inicial	ajustada	
1ª	0 m	33	---	5,1
1ª	50 m l	34	---	4,5
1ª	50 m o	30	---	6,7
1ª	100 m l	34	---	4,5
1ª	100 m o	28	31	7,5
Controle 1ª coleta		35	---	7,0
2ª	0 m	26	33	5,4
2ª	50 m l	25	32	5,5
2ª	50 m o	25	33	5,1
2ª	100 m l	25	36	5,4
2ª	100 m o	25	35	5,5
Controle 2ª coleta		25	35	6,3

Notas: m l = metros a leste do Canal 3; m o = metros a oeste do Canal 3.

Os resultados dos testes utilizando *Lytechinus variegatus* estão representados no gráfico da Figura 9, no qual as barras indicam a porcentagem de larvas de ouriço com desenvolvimento anormal nas quatro réplicas elaboradas para cada amostra, e os asteriscos indicam as diferenças significativas encontradas com aplicação do teste estatístico.

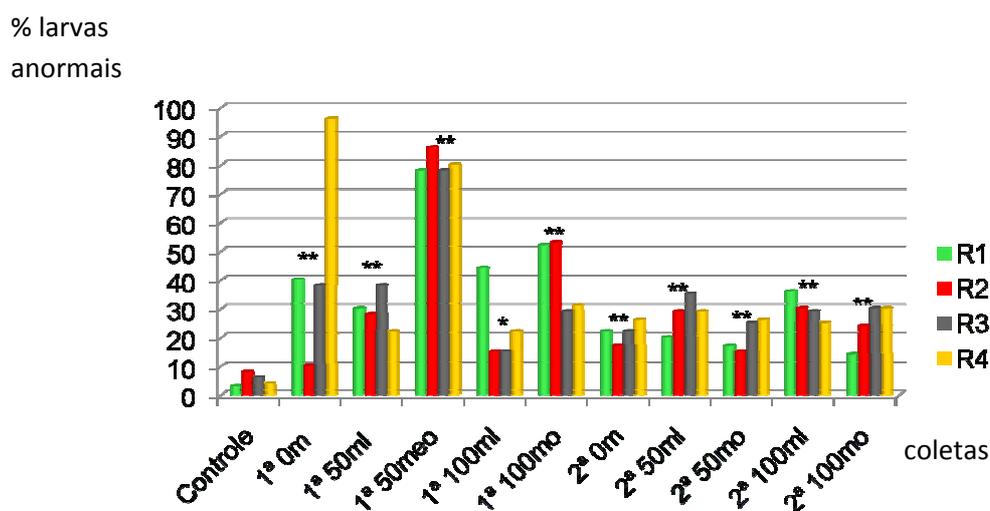


Figura 9 - Resultados dos testes de toxicidade realizados com as amostras da água do mar.

Notas: 1ª: primeira coleta; 2ª: segunda coleta; 0m: 0 metros em frente ao canal; 50ml: 50 metros a leste do canal; 50mo: 50 metros a oeste do canal; 100ml: 100 metros a leste do canal; 100mo: 100 metros a oeste do canal; \* valor de  $p \leq 0,05$ ; \*\* Valor de  $p \leq 0,01$ .

As amostras da água do mar apresentaram toxicidade crônica nas duas ocasiões de coleta, indicando má qualidade para a vida marinha, tanto em episódio de estiagem (15/02/2007), quanto de chuva (12/03/2007). O período de seca apresentou os piores resultados.

Podemos constatar que na primeira coleta, em 15/02/2007, a amostra do Canal 3 apresentou toxicidade aguda, e as amostras do mar apresentaram toxicidade crônica. Nota-se também, pelo gráfico acima, que as amostras da 1ª coleta, a oeste do Canal 3, resultaram no desenvolvimento de mais larvas anormais de ouriço do que as amostras coletadas em frente e a leste do canal na mesma data. Isso provavelmente se deve a corrente marítima local. A segunda coleta resultou em toxicidade crônica nas amostras do mar, mas não resultou em toxicidade aguda nas amostras do Canal

3. Importante frisar que a toxicidade aguda é mais severa que a crônica, sendo assim, o conteúdo do canal, mesmo não causando toxicidade aguda aos organismos expostos, pode contribuir para a toxicidade crônica detectada na água do mar.

#### **4.1.3 Dados bibliográficos de balneabilidade em Santos**

##### **4.1.3.1 Modos de classificação e de qualificação anual das praias e dos corpos de água afluentes no Estado de São Paulo**

Anualmente a CETESB divulga um relatório detalhado da qualidade da água das praias e dos afluentes costeiros do Estado de São Paulo, utilizando os dados obtidos ao longo do ano anterior. Como as coletas e análises de amostras de água do presente projeto foram realizadas em 2007, segue um resumo das informações mais importantes obtidas através da análise do relatório 2008 da CETESB.

Até 2001, a CETESB adotava como indicador de poluição fecal a densidade de coliformes termotolerantes. Após a publicação da Resolução CONAMA 274/2000, passou-se a utilizar a bactéria fecal *Escherichia coli*, e, desde novembro de 2003, a bactéria do tipo enterococos é o indicador de poluição fecal adotado pela CETESB.

A utilização dos enterococos como indicador se deu em função de serem internacionalmente considerados mais adequados para a avaliação de riscos à saúde gerados pela exposição à água do mar, pois são mais resistentes ao ambiente marinho e apresentam sobrevivência semelhante a dos vírus e de bactérias patogênicas (CETESB, 2008).

Essa mudança de indicadores pode causar certa deturpação dos resultados da balneabilidade das praias, como foi o caso de Santos, culminando em um aparente aumento de praias próprias. No entanto, quando são analisados os dados semanais, fica evidente que a qualidade das águas costeiras na verdade tem piorado.

As coletas das amostras de água do mar em Santos são realizadas pela CETESB semanalmente, geralmente aos domingos, dia de maior afluência do público às praias, e, preferencialmente, na maré vazante, na qual ocorre menor diluição dos efluentes. Nos meses de dezembro a fevereiro, nas praias onde ocorre significativa variação dos índices de enterococos, a coleta pode ser feita mais vezes por semana.

Segundo os critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA 274/2000 (ANEXO A), as praias são classificadas em quatro categorias: Excelente, Muito Boa, Satisfatória (agrupadas em uma classificação denominada Própria) e Imprópria. A classificação é feita de acordo com as densidades de bactérias fecais resultantes de análises feitas em cinco semanas consecutivas, ou seja, o resultado é a tendência que a praia apresenta para oferecer ou não riscos à saúde dos banhistas. A classificação Imprópria indica um comprometimento na qualidade sanitária das águas, tornando desaconselhável a sua utilização para o banho. Além das análises microbiológicas, uma praia pode ser classificada como Imprópria quando ocorrerem circunstâncias que desaconselhem a balneabilidade, tais como a presença de óleo, ocorrência de maré vermelha, floração de algas potencialmente tóxicas ou surtos de doenças de veiculação hídrica (CETESB, 2008).

Além da classificação semanal, a CETESB calcula uma Qualificação Anual, que equivale a uma síntese da distribuição das classificações obtidas pelas praias no período correspondente às 52 semanas do ano (Tabela 6).

Tabela 6 - Categorias da qualificação anual das praias no Estado de São Paulo.

<b>Classificação da praia ao longo do ano</b>	<b>Qualificação anual</b>	<b>Cor</b>
Excelente 100% do tempo	ÓTIMA	
Própria 100% do tempo	BOA	
Imprópria até 25% do tempo	REGULAR	
Imprópria entre 25% e 50% do tempo	RUIM	
Imprópria mais que 50% do tempo	PÉSSIMA	

Fonte: modificado de CETESB (2008).

#### **4.1.3.2 Dados de contaminação microbiológica das praias e dos canais de Santos em 2007**

No município de Santos, são monitorados sete pontos de amostragem, localizados em seis praias. Comparando-se os resultados de 2007 com o ano anterior, percebe-se que não houve mudanças significativas na qualidade dessas águas. Em 2006, os pontos de amostragem ficaram em média 54% do tempo na condição Própria

(CETESB, 2007). Já em 2007, a média das praias que apresentaram classificação Própria foi de 60% e todas as praias tiveram qualificação anual Ruim (CETESB, 2008).

As coletas de água do mar e do canal do presente projeto foram realizadas na região considerada divisa entre as praias do Boqueirão e Gonzaga, que se apresentaram Impróprias para o banho 39% e 37% do tempo em 2007, respectivamente (CETESB, 2008). Essa classificação resultou em uma qualificação anual Ruim para essas praias.

Além de coletas e análises da água do mar, a CETESB também avalia a contaminação microbiológica dos corpos de água que deságuam no litoral paulista, por serem considerados “os principais responsáveis pela variação da qualidade das águas das praias, pois recebem freqüentemente contribuição de esgotos domésticos não tratados” (CETESB, 2008). O monitoramento desses cursos d’água tem como objetivo fornecer subsídios para o Programa de Balneabilidade das Praias. No entanto, a CETESB realiza apenas duas campanhas por ano, com coletas semestrais.

No município de Santos foram amostrados 10 cursos d’água em cada semestre de 2007. Da mesma forma que no ano de 2006, todas as amostras apresentaram-se fora do padrão legal, com excesso de coliformes fecais – indicação clara da presença de esgoto.

Os corpos de água afluentes das praias de Santos avaliados pela CETESB seriam enquadrados, segundo o Decreto Estadual nº 10755/77 (ANEXO B), na Classe 2. Apesar de os canais de Santos não serem corpos de água naturais, para fins deste trabalho, devido aos seus usos correntes, serão considerados também como enquadrados na Classe 2. A Resolução CONAMA 357/2005 (ANEXO C) estabelece, para corpos de água doce da Classe 2, um limite de coliformes termotolerantes de 1000 NMP/100 ml. A quantidade de coliformes termotolerantes encontrada nos canais de Santos é altíssima, em relação ao valor limite ditado pelo CONAMA, sendo que o Canal 3 está entre os piores amostrados: 410.000 NMP/100ml e 680.000 NMP/100ml nas duas amostragens de 2007 (CETESB, 2008).

#### **4.1.3.3 Evolução da contaminação microbiológica das praias e dos canais de Santos**

Analisando-se os resultados das análises microbiológicas das amostras de água ao longo do litoral de São Paulo, apresentados nos relatórios divulgados pela CETESB (2005, 2006, 2007, 2008, 2009), pode-se ter uma idéia sobre a evolução da qualidade das praias e da balneabilidade. No caso da Baixada Santista, destacam-se anos de condições muito críticas, como 1996 e 2006. Também é possível distinguir três períodos: o primeiro até 1999, no qual a qualidade das praias foi pior, o segundo de 2000 a 2003, durante o qual se observou uma melhora dessa qualidade e o terceiro, de 2004 até 2008, quando se registrou nova queda das condições de balneabilidade.

Ressalta-se que as características climáticas, principalmente pluviosidade, têm uma influência bastante importante nas condições de balneabilidade, além do saneamento básico. O ano de 1996, por exemplo, além da insuficiência de sistemas de esgotamento sanitário, apresentou altos índices pluviométricos, com volumes de precipitação acima da média em todos os municípios litorâneos. Em contraponto, 2002 foi um ano muito seco, com índices pluviométricos abaixo da média, além de terem ocorrido alguns investimentos em saneamento no litoral. A combinação dos dois fatores resultou em 1996 como um ano de condições de balneabilidade muito ruins e 2002 como um ano extremamente favorável para a qualidade das praias.

Especificamente em Santos, também destaca-se o ano de 2002 como melhor, justamente devido à baixa pluviosidade. Apesar de pequenas oscilações, na maioria dos anos a porcentagem de praias próprias em 100% do tempo esteve sempre abaixo de 30% no município.

Em relação aos canais e outros cursos d'água afluentes às praias de Santos, a qualidade tem se mantido muito baixa na última década, com média de atendimento à legislação, quanto ao aspecto microbiológico, de apenas 6% (CETESB, 2008).

O Canal 3 apresentou índice de coliformes termotolerantes acima do limite do CONAMA (1.000 NMP/100 ml) nas amostras coletadas nos últimos anos (Tabela 7).

Tabela 7 - Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100 ml) encontrados nas amostras do Canal 3 em coletas semestrais.

Ano	1ª coleta	2ª coleta
2008	60.000	370.000
2007	410.000	680.000
2006	220.000	17.000
2005	240.000	1.600.000
2004	240.000	130.000

Fonte: dados dos relatórios da CETESB (2005, 2006, 2007, 2008, 2009).

#### **4.1.3.4 Influência do emissário submarino de Santos e das comportas instaladas nos canais na qualidade da água das praias**

O município de Santos tem o maior percentual de coleta de esgoto da Baixada Santista, contudo, não possui tratamento efetivo do esgoto, apenas uma EPC (Estação de Pré-Condicionamento de Esgotos), acoplada ao lançamento via emissário submarino. Como a eficiência estimada para uma EPC é de 20%, a carga orgânica remanescente que é lançada no mar através do emissário submarino é elevada e, no caso de Santos, é a mais elevada dentre os municípios litorâneos do Estado de São Paulo (mais de 18.000 KgDBO/dia) (CETESB, 2008).

O emissário submarino de Santos foi construído em 1979. Outra importante obra de saneamento ambiental foi a instalação das comportas dos canais a partir de 1992. Ambas as intervenções tinham por objetivo melhorar o saneamento básico e consequentemente a balneabilidade das praias.

A CETESB (2007) realizou um estudo para avaliar a magnitude dessas intervenções ao longo de 30 anos. Os resultados mostraram que a porcentagem de impropriedade das praias não sofreu variação tão significativa com a construção do emissário submarino (queda de cerca de 11% na porcentagem média de impropriedade das praias de Santos no ano posterior ao término da construção do emissário). No entanto, após a construção das comportas, a porcentagem de impropriedade das praias sofreu uma diminuição considerável.

Antes da construção das comportas, a porcentagem média de impropriedade girava em torno de 82%, caindo para 35% após sua instalação - o que equivale a uma redução média de 47 pontos percentuais (entre 41% e 52%, dependendo da praia) (CETESB, 2007).

Apesar da constatação, pelos estudos da CETESB, de que as comportas dos canais de Santos causaram maior efeito na balneabilidade das praias do que a instalação do emissário submarino (analisando o tempo em que as praias permanecem impróprias), esta obra proporcionou significativa diminuição no número de coliformes fecais nas praias de Santos. Segundo Parente (2004), na praia do Gonzaga, por exemplo, houve uma redução na quantidade de coliformes fecais de 7.114 NMP/100ml para 372 NMP/100ml, sendo que os dados citados também são oriundos da CETESB.

## **4.2 Pesquisa sobre as políticas públicas relacionadas à poluição hídrica local**

### **4.2.1 Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH (Lei 9433/1997) e Política Estadual dos Recursos Hídricos – SP (Lei 7663/1991)**

O Estado de São Paulo costuma ser pioneiro na elaboração de políticas públicas ambientais, em relação aos demais estados brasileiros. Nesse contexto, antecipou-se, promulgando a legislação que versava sobre os recursos hídricos antes mesmo de a lei pátria dar suas diretrizes. A lei nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433/97) possui bastante semelhança com a lei estadual (Lei 7663/91). Devemos destacar ainda, em âmbito estadual, a existência do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO, responsável pelo suporte financeiro da Política Estadual de Recursos Hídricos, visando subsidiar ações de mitigação e controle dos problemas relacionados aos recursos hídricos no estado.

Tendo como premissa básica essas duas leis principais, nacional e estadual, são elaborados os planos e programas relacionados à poluição das águas, em âmbito estadual, regional e municipal.

#### **4.2.2 Resolução CONAMA 357/2005 e sua aplicação nas águas dos canais e das praias de Santos**

Os canais de Santos foram construídos artificialmente para drenagem urbana, sendo assim, não são considerados corpos de água naturais. Embora o uso preponderante dos corpos de água analisados seja drenagem urbana, existe o contato primário freqüente, pois muitas pessoas os utilizam indevidamente para banho (nos trechos que cruzam as praias) ou para lavar pés, mãos e utensílios de praia. Assim, pelo princípio da precaução, as águas destes canais deveriam atender aos critérios mais restritivos, ou seja, assumir que se encaixam no mínimo na Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005, cujos usos prioritários incluem a recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho.

Sendo assim, algumas características do Canal 3 encontram-se aquém do esperado para cursos de água afluentes de um ecossistema costeiro, que também é uma estância balneária e fonte de pesca. Conforme a resolução CONAMA 357, o pH deve estar compreendido entre 6 e 9, o que não ocorreu na amostra da 6ª coleta (pH = 9,2). Quanto ao cloro, o limite estabelecido pela resolução é de 0,01 mg/l, mas as medições realizadas no presente estudo permitem apenas inferir a presença ou ausência de cloro. Um fator que se mostrou relativamente elevado foi o nitrogênio amoniacal total, mas como os limites estabelecidos na resolução variam conforme o pH, os valores máximos não foram ultrapassados em nenhuma amostra. Quanto à toxicidade, as amostras de água do canal não atenderam às exigências legais, ao menos em algumas ocasiões, pois a resolução CONAMA 357 exige que amostras de corpos de Água Doce Classe 2 não provoquem efeito tóxico aos organismos expostos.

Quanto à área costeira da Baía de Santos, esta deveria obedecer aos critérios estabelecidos para Águas Salinas Classe 1 pela Resolução CONAMA, que contemplam recreação de contato primário, proteção das comunidades aquáticas, aquicultura e atividades de pesca. Nenhuma das amostras de água do mar atendeu às exigências legais em relação à toxicidade, pois a resolução CONAMA 357 exige que amostras de corpos de Águas Salinas Classe 1 não provoquem efeito tóxico aos organismos expostos.

### **4.2.3 Plano de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista**

O Plano de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, instrumento previsto tanto na Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH (Lei 9433/97), quanto na Legislação Estadual (Lei 7663/91), pode contribuir muito para a melhoria da qualidade das águas na região, quando efetivamente aplicado. Da mesma forma, outros instrumentos previstos nas legislações federal e estadual de recursos hídricos, dentre os quais devemos citar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, também devem ser úteis para a gestão da qualidade das águas na região.

Em âmbito regional, a Baixada Santista é tida como uma unidade em relação à elaboração e aplicação de algumas políticas integradas, como no caso do Plano de Bacia Hidrográfica. Devido às similaridades ambientais e à proximidade geográfica - muitas vezes pode-se observar a conurbação das cidades - foi estabelecida uma unidade administrativa para a região, através da coordenação da Agência Metropolitana da Baixada Santista – AGEM-BS. Trata-se de uma autarquia criada pela Lei Complementar Estadual nº 853, de 1998, vinculada à Secretaria de Estado de Economia e Planejamento. Dessa forma, pretende-se articular políticas públicas de cunho regional, integrando as perspectivas da administração dos diversos municípios.

A Bacia Hidrográfica da Baixada Santista é composta pelo território dos nove municípios que compõem a Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS e parte de alguns outros municípios (Figura 10).



Figura 10 - Limites da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista. (CBH-BS, 2003, disponível em <<http://www.novomilenio.inf.br/baixada/bs001e14.htm>>, acesso em ago. 2009).

A AGEM foi contratada para gerar o Plano de Bacia 2008-2011, do Comitê de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista - CBH-BS. Para a elaboração do plano foram utilizados alguns estudos prévios, incluindo aqueles da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, o Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007 e o Plano Integrado de Aproveitamento e Controle dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista (HIDROPLAN).

No entanto, como a entrega do Plano de Bacia Hidrográfica 2000-2003 sofreu atraso e não houve tempo hábil para sua atualização para o quadriênio seguinte, o colegiado do CBH-BS promulgou o Plano 2000-2003 para o quadriênio 2004-2007. Dessa forma, o mesmo plano está em execução há oito anos. Mesmo assim, segundo o Relatório 1 da AGEM (2008, p. 50), 80% das ações previstas no plano para diferentes metas não foram empreendidas.

Observou-se durante a elaboração do Relatório 1 e na avaliação do Plano de Bacia (2000-2003) que o CBH-BS possui dificuldade em viabilizar algumas das ações previstas, não por ausência de interesse ou recursos, mas por ausência de entidades e usuários com capacitação técnica suficiente para submissão de requisição de auxílio financeiro tanto ao comitê, como a outros órgãos e instituições (AGEM, 2008, p. 50).

Em junho e em setembro de 2008 foram realizadas duas audiências públicas sobre o novo Plano de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, relativo ao período 2008-2011, visando dar oportunidade à sociedade para manifestar sua opinião. As contribuições e manifestações da população sobre o assunto puderam ser encaminhadas com antecedência, através de um *site*, ou via *fax*, ou na própria AGEM, que se comprometeu a editar um texto, levando em consideração as contribuições oferecidas e pertinentes.

O último Plano de Bacia Hidrográfica do CBH-BS, referente ao período 2008/2011, foi aprovado em 17 de dezembro de 2008, através da deliberação CBH-BS Nº146/08.

#### **4.2.4 Programa “Onda Limpa” – Governo do Estado de São Paulo e SABESP**

Lançado há um ano com o nome “Praia Verde”, o Projeto Ambiental Estratégico – PAE “Onda Limpa”, da Secretaria de Meio Ambiente, faz parte dos 21 PAE do Governo do Estado de São Paulo. Às vezes designado como projeto, às vezes como programa, o “Onda Limpa” engloba diversas ações de recuperação das praias da Baixada Santista, incluindo: R\$1,23 bilhão em investimentos, 4 mil novos postos de trabalho, 1.175 Km de redes coletoras, 101 estações elevatórias de esgoto, 7 estações de tratamento, construção de um novo emissário, ampliação de emissários existentes, ampliação da rede de coleta de esgoto e 120 mil domicílios beneficiados (PROGRAMA ONDA LIMPA, 2008).

Os municípios de Santos e São Vicente são contemplados pelas obras de forma conjunta, já que utilizam o emissário submarino de Santos como sistema de disposição final para grande parte do esgoto que produzem. Sendo assim, especificamente para estes municípios, o programa trará benefícios diretos para 51 mil habitantes – os benefícios indiretos são para todos os moradores e freqüentadores das praias - e contará com as seguintes obras: um novo interceptor de esgotos (Rebouças), com 2,3 Km de extensão; um emissário terrestre com 400 m de extensão; ampliação da Estação de Pré-Condicionamento de Esgotos - EPC de 3,5m<sup>3</sup> por segundo para 5,3 m<sup>3</sup> por segundo; adequação dos difusores do emissário submarino e três estações elevatórias de esgoto.

Para divulgação do programa junto ao público e promoção da consciência ambiental foram montadas tendas “ecológicas” nas praias durante o verão, nas quais eram distribuídos sacos de lixo de papel biodegradável. As pessoas que devolvessem o recipiente cheio de lixo recebiam uma pulseira para ter acesso à área de convivência, com opções de esporte e lazer.

#### **4.2.5 Programa “Canal Limpo”**

O “Caça-Esgotos” era um programa já desenvolvido pela prefeitura de Santos e que foi retomado no programa “Onda Limpa”. Atualmente, o programa chama-se “Canal Limpo” e é promovido pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, dentro da Agenda CETESB/SABESP. A tecnologia usada pela prefeitura, com uso de corantes, permitia a verificação de apenas três imóveis por vez, a atual tecnologia permite que os fiscais confirmem 20 imóveis de uma única vez (CANAIS..., 2007). Segundo a CETESB (2009), o investimento previsto é de R\$ 9 milhões de reais, para ações conjuntas com a Prefeitura Municipal de Santos, visando inspecionar os 23 Km de canais, identificando e removendo os lançamentos indevidos. Agentes buscam encontrar ligações clandestinas de redes de esgoto na região da Baixada Santista, uma das principais causas do aumento da incidência de condições impróprias na água.

A metodologia de trabalho dividiu a cidade em sub-bacias de drenagem e em micro-bacias de drenagem e pretende aplicar, ao longo de 2009, métodos de identificação de lançamentos irregulares em cada micro-bacia: inspeções em instalações prediais, tendo como parâmetro as normas técnicas vigentes, testes com corantes nas instalações prediais, identificando os pontos de lançamento, testes com fumaça, identificando interferências entre os sistemas de esgotamento e drenagem, filmagens no sistema de esgotamento e drenagem, identificando pontos de lançamento, coleta de amostras e análises laboratoriais quanto a coliformes termotolerantes. (CETESB, 2009, p. 236).

Apesar de o programa ser pontual, em 2006 foram vistoriados 1.000 imóveis santistas (CANAIS..., 2007) e, em 2007, cerca de 1.800 imóveis (<[www.ecoenob.com.br/clipping/813](http://www.ecoenob.com.br/clipping/813)>, acesso em jul. 2009). Segundo o secretário municipal de Meio Ambiente, Carlos Tadeu Eizo, entre janeiro e julho de 2008 foram vistoriados 18 bairros, totalizando 4.031 domicílios, dos quais 152 despejavam o esgoto diretamente na rede pluvial – todos os casos foram regularizados através da primeira notificação, que se converteria em multa de R\$500,00 caso não fosse atendida (BALNEABILIDADE..., 2008).

#### **4.2.6 Outros projetos relacionados aos canais de drenagem de Santos**

Os canais de Santos completaram 100 anos (o Canal 1 foi concluído em 1907), sendo elaborados pelo engenheiro sanitarista Saturnino de Brito, como uma importante obra que solucionou os grandes problemas de inundação e epidemias que o município sofria no século passado, paralelamente ao incremento de sua economia, através do crescimento do Porto de Santos.

Considerados símbolos de engenharia sanitária e patrimônio cultural brasileiro, integrantes da história da cidade, os canais foram tombados pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Santos - CONDEPASA, por ocasião das comemorações do seu centenário, em 2007. Esse tombamento foi muito importante na proteção dos canais, visto que existiam projetos que visavam encobri-los para transformá-los em vias públicas ou espaços a serem ocupados pela infra-estrutura urbana. A cobertura dos canais certamente traria maior degradação da sua qualidade devido à falta de luz - que dificulta a degradabilidade dos compostos orgânicos e a fotossíntese, com conseqüente decréscimo nos níveis de oxigênio - e dificuldade de monitoramento e manutenção.

Apesar da engenhosidade do plano de Saturnino de Brito para a drenagem urbana, os canais passaram por algumas modificações estruturais ou de manutenção, conforme descrito nos itens a seguir.

##### **- Instalação das comportas retentoras de fluxo dos canais**

As comportas foram instaladas nos canais de drenagem de Santos a partir de 1992, com o propósito de melhorar o saneamento básico e a balneabilidade das praias, obtendo sucesso parcial nesses objetivos. Como o sistema separador de esgotos e drenagem pluvial não tem apresentado sucesso, o volume coletado pelo sistema de drenagem deve ser encaminhado para a Estação de Pré-Condicionamento – EPC, juntamente com os efluentes domésticos, pelo menos até que as ações de “caça-esgoto” apresentem resultados efetivos.

##### **- Automatização das comportas retentoras de fluxo dos canais**

Nos meados de 2001, começou o processo de automatização de seis comportas dos canais de Santos, com o intuito de tornar mais eficiente o processo de abertura/fechamento de comportas, melhorando a balneabilidade das praias e os problemas de alagamento na cidade. A automatização foi realizada com recursos provenientes do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO. Em 2006, mais sete comportas, intermediárias, situadas em canais da Zona Leste de Santos, foram automatizadas, com recursos novamente aprovados pelo FEHIDRO.

- Redirecionamento dos canais para EPC (Estação de Pré-Condicionamento de Esgotos) em períodos de estiagem

Durante o ano de 2001, os canais receberam obras para instalação de dutos que conduzem seu conteúdo diretamente para a EPC. Como a EPC permanecia parte do tempo subutilizada, pois foi projetada para atuar nos horários de pico, pode receber o conteúdo dos canais durante parte do dia. Durante os períodos de estiagem existe uma programação para que os canais drenem seu conteúdo para o sistema da EPC, de forma intercalada.

- Revitalização dos canais

As obras de revitalização ocorreram em 2007, com o centenário dos canais. A parte interna dos canais recebeu limpeza e manutenção. Também foram reformadas as calçadas e construídas de rampas de acessibilidade, além da recuperação de muretas e pontes.

#### **4.2.7 Agenda CETESB/SABESP**

Em junho de 2008, as Diretorias da SABESP e da CETESB estabeleceram uma Agenda de Trabalho em comum para tratar de assuntos relacionados às ações de saneamento visando à melhoria da qualidade ambiental. A agenda foi constituída por grupos de técnicos das duas instituições na Baixada Santista, e definiu um Plano de Trabalho para esta região (CETESB, 2009).

Segundo a CETESB (2009), este plano está em andamento e os temas prioritários tratados até agora foram:

- Acompanhamento da implantação das exigências previstas nas Licenças de Instalação emitidas pela CETESB para os emissários de Santos/São Vicente e Praia Grande.
- Lançamento de esgotos nos canais artificiais de Santos.

#### **4.2.8 Projeto municipal “Cate a Caca do Totó”**

O projeto, criado em 2000, pela prefeitura de Santos, visou promover a conscientização dos donos de animais domésticos, evitando que as pessoas se sujem e impedindo a dispersão de excrementos, para que não alcancem as águas dos canais e das praias, contaminando-as.

A Secretaria do Meio Ambiente de Santos - SEMAM manteve barracas informativas nas praias e 30 monitores percorrendo a orla, do Canal 3 à Praça das Bandeiras, distribuindo 5 mil luvas e 15 mil folhetos informativos. Inicialmente, o trabalho foi desenvolvido em parceria com as secretarias de Educação - SEDUC e Saúde - SMS, com o apoio da Libra Terminais, Rotary Clube Santos Ponta da Praia e da Organização SOS Praias. Numa segunda etapa, a iniciativa previa a distribuição de cartilhas nas escolas, estimulando também a participação das crianças.

A campanha perdeu força após o fim do patrocínio que recebia da Libra Terminais, em 2006, pois a empresa era a principal patrocinadora, que garantia a divulgação do projeto. No entanto, existe em vigor uma lei que obriga o recolhimento das fezes dos animais nas ruas, prevendo multa no valor de R\$ 50,00 para quem descumprir a determinação.

#### **4.2.9 Outros instrumentos relacionados à qualidade da água em Santos.**

Há ainda uma série de instrumentos que, se bem encaminhados, podem indiretamente contribuir para a melhoria da qualidade das águas e praias no município de Santos. Entre estes podem ser citados:

- Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE Baixada Santista

- Licenciamento Ambiental da dragagem do Canal do Porto de Santos
- Programas habitacionais
- Plano Diretor municipal
- Programa “Santos Novos Tempos” – recuperação urbana e drenagem em parte de Santos
- Programas para reter materiais flutuantes – áreas continentais de Santos e São Vicente

#### **4.2.10 Instrumentos de participação popular**

No Brasil, são exemplos da tentativa de implementação de políticas públicas de caráter participativo, principalmente os conselhos comunitários voltados para as políticas sociais e o Orçamento Participativo (SOUZA, 2006). Segundo Frey (1996), no período entre 1989 e 1992, diversas formas de participação popular foram introduzidas pela prefeitura de Santos, tais como Fórum da Cidade, Conselhos Populares, Orçamento Participativo, Congressos Setoriais e pressão direta da população sobre os vereadores.

Em Santos, apesar de ainda incipiente a mobilização popular para participar de políticas públicas de cunho ambiental, foram encontradas algumas iniciativas. Além dos instrumentos citados anteriormente, há diferentes formas das entidades e programas abordarem as pessoas, visando um aumento da conscientização ambiental coletiva, entre outros objetivos. Algumas dessas abordagens são descritas a seguir.

##### **- Comitê de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista – CBH-BS**

O CBH-BS foi instituído em dezembro de 1995, para gerenciar os recursos hídricos existentes no território da Baixada Santista e em parte de outros municípios, como Itariri e São Bernardo do Campo. A participação da sociedade neste Comitê é numericamente significativa, sendo um sistema paritário, composto por nove representantes do Estado de São Paulo (um para cada município da Baixada Santista) e 18 representantes da sociedade civil (Tabela 8).

Tabela 8 - Distribuição dos membros da sociedade civil que compõem o CBH-BS.

Usuários das águas – uso doméstico final .....	4
Usuários das águas – uso industrial e comercial .....	2
Universidades/ Institutos .....	2
Entidades de defesa do meio ambiente .....	2
Entidades sindicais de trabalhadores .....	2
Associações Técnicas Especializadas .....	2
Entidades comunitárias e movimentos populares .....	2
Entidades de defesa dos direitos civis .....	1
Entidades de classe de profissionais liberais.....	1

Fonte: CBH-BS, 2003 apud CARMO, 2004.

O CBH-BS costuma reunir-se a cada dois ou três meses. Apesar de as reuniões serem públicas, apenas alguns membros têm direito a voz - os representantes do Ministério Público, da Capitania dos Portos, da CODESP e do Centro de Estudos de Cultura Contemporânea - CEDEC (CARMO, 2004). Isso demonstra que a preconizada participação popular em Comitês de Bacia Hidrográfica não tem sido efetivada no caso do CBH-BS.

#### - Agenda 21

O processo de construção da Agenda 21 Local de Santos iniciou-se em 1994, por iniciativa da prefeitura local, após a filiação do município ao *Internacional Council for Local Environmental Initiatives* – ICLEI e inscrição no “Programa Comunidades Modelo” - PCM (CARMO, 2004). Ao longo de 1995, foram realizados sete seminários com a população, nos quais ficou decidido que um dos temas prioritários seria a balneabilidade das praias de Santos. Por diversos motivos, principalmente políticos, o processo sofreu várias paralisações, com conseqüente diminuição da participação popular.

Segundo Falkoski e Carmo (2003), em 2003 a municipalidade retomou contatos com as entidades que participaram na fase inicial do processo, com a intenção de reconstruir um grupo de sustentação para desenvolver a Agenda 21. No entanto, as atividades previstas foram suspensas, voltando ao estado de estagnação.

De acordo com os mesmos autores (FALKOSKI; CARMO, 2003):

A *Agenda 21 Local* da cidade de Santos teve sucesso quando conseguiu movimentar uma parcela da sociedade e implantar ações, mesmo que parciais [...]. Porém fracassou quando não conseguiu dar continuidade ao processo, e transparência às ações.

Recentemente, existem várias tentativas de retomada; em outubro de 2007, foi realizado o Seminário “Agenda 21 de Santos – Passagem para o amanhã”, no qual foram definidas estratégias para implementação do processo de desenvolvimento sustentável da cidade. Em novembro de 2007 foi proposto um Fórum, que contou com a participação de mais de 150 segmentos da sociedade civil e do poder público, além de cidadãos interessados.

#### - Audiências públicas

Importantes obras e projetos realizados na região são antecidos por reuniões públicas, nas quais as pessoas podem manifestar suas opiniões e tirar suas dúvidas. Como exemplo de audiências realizadas recentemente, relacionadas à qualidade das águas, temos a dragagem do Canal do Porto de Santos, o Plano de Bacia Hidrográfica e o Zoneamento Ecológico-Econômico da Baixada Santista. Apesar de ser um instrumento bastante democrático, a participação popular nessas audiências ainda é muito baixa e, na maioria das vezes, as pessoas conhecem o projeto no momento da audiência, não havendo tempo hábil para digerir as informações e formular seus questionamentos.

#### - Conferências Municipais de Habitação

O uso do solo está diretamente relacionado à qualidade das águas em seu entorno e, na Baixada Santista, habitações irregulares constituem uma fonte adicional de contaminação devido à ausência de esgotamento sanitário.

Em Santos, existe o Fundo de Incentivo à Construção de Habitação Popular – FINCOHAP, atuando desde 1992, com a finalidade de permitir a recepção de recursos orçamentários, de diversas fontes, destinados à execução de programas habitacionais visando o atendimento das famílias de baixa renda no município. São realizadas Pré-Conferências, nas quais a Política Municipal de Habitação é discutida e a comunidade santista tem a oportunidade de elaborar propostas e eleger as prioridades de trabalho para a Conferência propriamente dita (COHAB, 2008).

#### - Plano Diretor de Santos

Por ser um instrumento de normatização do uso do solo, relaciona-se, ainda que indiretamente, à qualidade das águas no município, e deveria tratar da questão da drenagem pluvial urbana, o que não ocorre.

Quanto à participação pública, desde 2005 mudanças nos métodos de discussão do plano visam incorporar toda a sociedade na sua elaboração. Esse processo está ocorrendo atualmente no município e o novo Plano está sendo pensado para vigorar até 2025 (PREFEITURA DE SANTOS, 2008).

#### - Núcleos de Defesa Civil dos morros de Santos

As construções em áreas íngremes nos morros frequentemente são desprovidas de sistemas de coleta de esgoto, contribuindo para a contaminação aquática local. Além disso, são áreas cuja ocupação oferece grandes riscos à segurança das pessoas, pela potencialidade de desmoronamento, especialmente durante os períodos chuvosos. Nesse sentido, a formação de núcleos de defesa civil proporcionou uma diminuição significativa dos acidentes geológicos na cidade, e prova o resultado positivo da ação cooperativa entre a população dos morros e o poder público municipal. (FALKOSKI; CARMO, 2003).

#### - Projeto municipal Nossa Praia

Desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente de Santos - SEMAM, integra o programa “Santos, nossa casa”, promovido pela prefeitura em parceria com o Rotary Club e Libra Terminais. Monitores distribuem informativos e saquinhos confeccionados com papel reciclável para recolhimento de lixo nas praias. No primeiro trimestre de 2008, mais de 445 mil pessoas foram abordadas (NOSSA..., 2008).

#### - Projeto municipal Nosso Bairro

Outra vertente do programa “Santos, nossa casa”; dessa vez trata-se de abordagens porta a porta na zona noroeste e nos morros do município (SACOLINHAS..., 2007). Monitores orientam as famílias sobre a separação do lixo reciclável, visando à diminuição dos resíduos domiciliares nas encostas dos morros e nos corpos de água.

#### - Operação Verão Limpo

Realizada há 18 anos, nos meses de alta temporada de turismo durante o verão, inclui programação de esportes, cultura e conscientização ambiental, com distribuição de folhetos e sacolinhas. Em 2007 foi feita uma parceria da CETESB com a prefeitura e foi apresentado aos interessados o laboratório móvel de monitoramento da qualidade das águas (CAMPANHA VISA..., 2007; CAMPANHA VERÃO..., 2007).

#### - Dia Mundial de Limpeza de Praias

Santos participou pela primeira vez em 2008, os monitores do programa “Santos, nossa casa” promoveram ações junto às comunidades alertando sobre os problemas do descarte de lixo na água, atividades de recolhimento de lixo no mar com uso de embarcações e palestras sobre balneabilidade e preservação ambiental.

### **4.3 Algumas características dos frequentadores da praia e sua visão sobre a questão da poluição das águas em Santos**

Foram abordadas 100 pessoas frequentadoras da praia receptora do canal, sendo que 83 concordaram em responder a uma entrevista elaborada para levantar alguns aspectos da percepção das pessoas sobre a poluição das águas no município. Das 83 pessoas entrevistadas, 77% eram residentes e o restante turistas; a maioria acha que as praias estão poluídas e que a situação dos canais é ainda pior, corroborando em parte com os resultados encontrados nas análises ecotoxicológicas e com os dados de contaminação por coliformes fecais, apontados pelos dados da CETESB.

Entre as pessoas entrevistadas, 51 eram do sexo masculino e 32 do sexo feminino, as idades variaram entre 20 e 86 anos; 64 eram residentes (Grupo I) e 19 eram turistas (Grupo II).

#### **4.3.1 Escolaridade e renda dos entrevistados, origem dos turistas**

Entre os 64 residentes em Santos, pouco mais de 56% apresentaram ensino médio completo, cerca de 22% ensino superior e a mesma proporção não completou o

ensino médio. Nesse grupo, quase metade dos entrevistados (mais de 42%) disseram ter uma renda mensal de 3 a 6 salários mínimos.

Entre os 19 turistas, mais de 52% apresentaram ensino médio completo, cerca de 32% ensino superior e quase 16% não completaram o ensino médio. A maior parte dos entrevistados (quase 53%) afirmou ter uma renda mensal de 3 a 6 salários mínimos. Com relação à origem dos turistas, com exceção de um de Santa Catarina e um do Rio de Janeiro, todos eram do Estado de São Paulo, sendo 13 da capital e, dentre estes, seis estavam apenas passando o dia na praia, com intenção de retornar em algumas horas.

#### 4.3.2 Conhecimento sobre o destino do esgoto – Grupo I

Apenas os residentes responderam a questão “Sabe para onde vai o esgoto de sua casa?”, sendo que metade dos entrevistados afirmou saber o destino do esgoto que sai das suas residências e a outra metade respondeu que não sabia ou não respondeu (Figura 11).

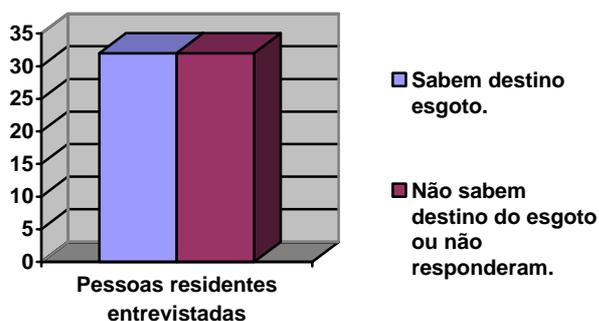


Figura 11 – Número de entrevistados residentes em Santos que conhecem ou desconhecem o destino do esgoto de suas residências.

As respostas sobre a forma de destinação do esgoto foram variadas, mas consideradas corretas por serem coerentes, sendo citados o emissário submarino, a estação de tratamento, os canais, a SABESP, o mar e praia. Interessante que algumas pessoas relacionam a poluição das águas com o esgoto, mas não se sentem

responsáveis pelos resíduos de sua própria residência, como no caso do entrevistado nº41, 37 anos, que respondeu não saber para onde vai o esgoto de sua casa, mas afirmou que “a água tá escura porque o pessoal tá poluindo”, disse que as praias estão poluídas pelo esgoto que “vem do povo” e respondeu, quando indagado se a população poderia fazer algo para ajudar na melhoria da qualidade das águas, que “com certeza poderia fazer, verificar seu esgoto”. Já a entrevistada nº11, 51 anos, não sabe o destino do esgoto de sua casa, mas acredita que a população pode ajudar “não fazendo esgoto clandestino”. Da mesma forma, o entrevistado nº66, 21 anos e o nº83, 31 anos, também desconhecem o destino do esgoto de suas casas, mas acham que a população pode ajudar evitando jogar esgoto na água e nos canais, respectivamente.

O subgrupo formado pelos 32 entrevistados residentes que conhecem o destino do esgoto apresenta maior nível de escolaridade, sendo que apenas uma pessoa não havia completado o ensino fundamental e nove concluíram o ensino superior. Em relação à renda mensal, esse subgrupo também apresentou os maiores valores, sendo que 11 pessoas declararam ter renda superior a nove salários mínimos.

#### **4.3.3 Freqüência nas praias de Santos**

A maioria dos residentes freqüenta as praias de Santos há mais de 25 anos (cerca de 77%), e a mesma porcentagem de pessoas freqüenta no mínimo semanalmente. Nesse grupo, mais da metade das pessoas evita banhos de mar na praia que freqüenta (quase 58%). Entre esses, o principal motivo citado foi o fato de a água estar poluída.

Comparativamente aos residentes, os turistas entrevistados freqüentam as praias de Santos há menos tempo – mais da metade (aproximadamente 53%) há menos de 5 anos. Dois entrevistados estavam visitando o litoral de Santos pela primeira vez. Conforme esperado, a freqüência de visitação é bem mais baixa do que a apresentada pelo grupo de entrevistados residentes, sendo que apenas um turista visita as praias semanalmente; três visitam quinzenalmente; um mensalmente; dois bimestralmente e o restante (12 pessoas, mais de 63% dos entrevistados turistas), menos que cinco vezes ao ano. Ainda nesse grupo, cerca de 53% dos entrevistados

disseram que não tomam banho de mar, mas apenas 40% destes justificaram sua atitude apontando a má qualidade da água.

#### **4.3.4 Percepção de mudanças na qualidade das praias e especificamente da água**

Em relação à percepção sobre possíveis mudanças na qualidade das praias ao longo dos anos, cerca de 81% das pessoas residentes disseram que houve mudanças, sendo que quase 63% destacaram mudanças positivas, como melhoria da limpeza da areia.

Já o grupo de turistas dividiu-se simetricamente – metade percebeu mudanças na qualidade das praias e metade não (uma pessoa não respondeu esta questão). Entre os turistas que notaram mudanças, uma grande maioria (quase 89%) citou alterações positivas; entre os que não verificaram alterações (50%), mais que 75% freqüentavam Santos há no máximo 5 anos.

Sobre as mudanças especificamente na qualidade das águas das praias, aproximadamente 58% dos residentes afirmaram que ocorreram alterações, sendo que, desses, mais de 67% citaram aspectos positivos, afirmando principalmente que a água está mais limpa, mais clara.

No caso do grupo dos turistas, as mudanças na qualidade das águas foram apontadas por apenas cerca de 32% dos entrevistados, dos quais, assim como no caso da qualidade das praias, a grande maioria (mais de 83%) citou alterações positivas. De modo diverso aos residentes, mais da metade dos turistas abordados (quase 53%) não evidenciou mudanças na qualidade das águas, o que pode estar associado ao fato de frequentarem apenas esporadicamente as praias santistas, ou há menos tempo, pois, em geral, são visitantes recentes (maioria há menos de 5 anos).

Tanto em relação à qualidade das praias quanto à qualidade da água, não foram encontradas diferenças significativas de opinião entre as pessoas que freqüentavam as praias há mais tempo e aquelas mais recentes, ao contrário do que era esperado.

### 4.3.5 Classificação da qualidade das águas das praias

Quando induzidos a classificar a qualidade das águas das praias, prevaleceu a classificação boa ou regular, tanto no grupo I – residentes (78%), como no grupo II – turistas (79%) (Figura 12).

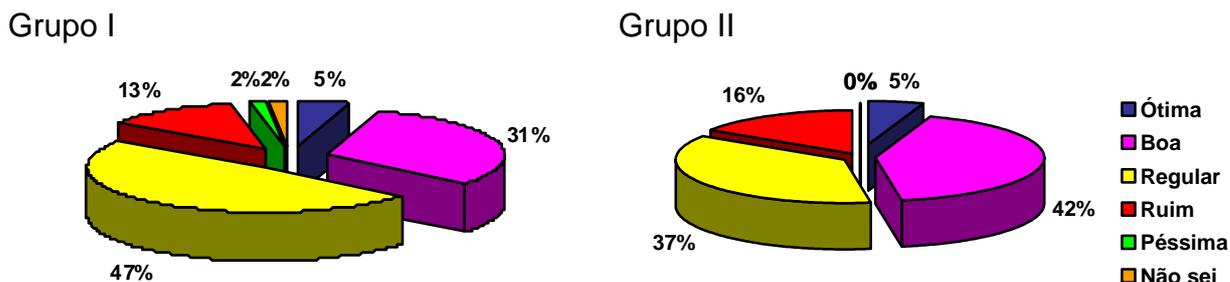


Figura 12 - Proporção de entrevistados (%) residentes em Santos (Grupo I) e turistas (Grupo II), que classificaram as águas das praias nas diferentes categorias apresentadas.

### 4.3.6 Presença de poluição nas praias

Quando questionados se as praias estavam poluídas, cerca de 73% dos residentes responderam que sim, assim como 68% dos turistas (Figura 13); sendo apontadas como principais fontes de poluição o esgoto, coliformes, lixo, os canais, materiais oriundos das atividades portuárias, despejo de óleo por embarcações e presença de animais nas praias.



Figura 13 - Respostas dos entrevistados residentes (Grupo I) e dos turistas (Grupo II), sobre a existência de poluição ou contaminação nas praias de Santos.

### 4.3.7 Classificação da qualidade das águas dos canais

Sobre a qualidade das águas dos canais, a visão foi mais pessimista, pois cerca de 50% dos residentes e turistas classificaram-na como ruim ou péssima (Figura 14).

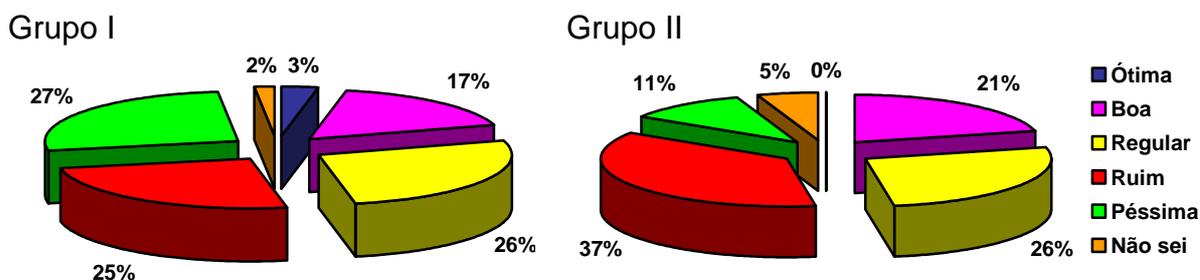


Figura 14 - Proporção de entrevistados (%) residentes (Grupo I) e turistas (Grupo II), que classificaram as águas dos canais nas diferentes categorias apresentadas.

### 4.3.8 Resumo da classificação das praias e dos canais pelos grupos I e II

Os principais resultados sobre a opinião dos entrevistados, tanto residentes, quanto turistas, sobre a poluição das águas e dos canais, estão dispostos na Tabela 9.

Tabela 9 – Opinião dos entrevistados sobre a qualidade das águas das praias e dos canais de Santos e a média ponderada de notas atribuídas às categorias.

<b>Categorias</b>	<b>Ótima</b>	<b>Boa</b>	<b>Regular</b>	<b>Ruim</b>	<b>Péssima</b>	<b>Média</b>
<b>Variáveis</b>	<b>(nota 5)</b>	<b>(nota 4)</b>	<b>(nota 3)</b>	<b>(nota 2)</b>	<b>(nota 1)</b>	<b>ponderada</b>
Qualidade água das praias – residentes (1)	3	20	31	8	1	<b>3,25</b>
Qualidade água das praias – turistas	1	8	7	3	0	<b>3,37</b>
Qualidade água dos canais – residentes (1)	2	11	17	16	17	<b>2,44</b>
Qualidade água dos canais – turistas (1)	0	4	5	7	2	<b>2,61</b>

<sup>(1)</sup> uma resposta “não sei”, sendo excluída do cálculo.

Nota-se que maiores notas foram atribuídas às águas das praias em relação às águas dos canais. Por outro lado, ao contrário do que era inicialmente esperado, não existem diferenças significativas, analisando as médias, entre as opiniões dos residentes e dos turistas, quando são induzidos a classificar a qualidade das águas em Santos.

#### 4.3.9 Informações sobre a qualidade das águas

Mais da metade dos residentes e mais de dois terços dos turistas classificaram as fontes de informação sobre a qualidade das águas como insuficientes (Figura 15).

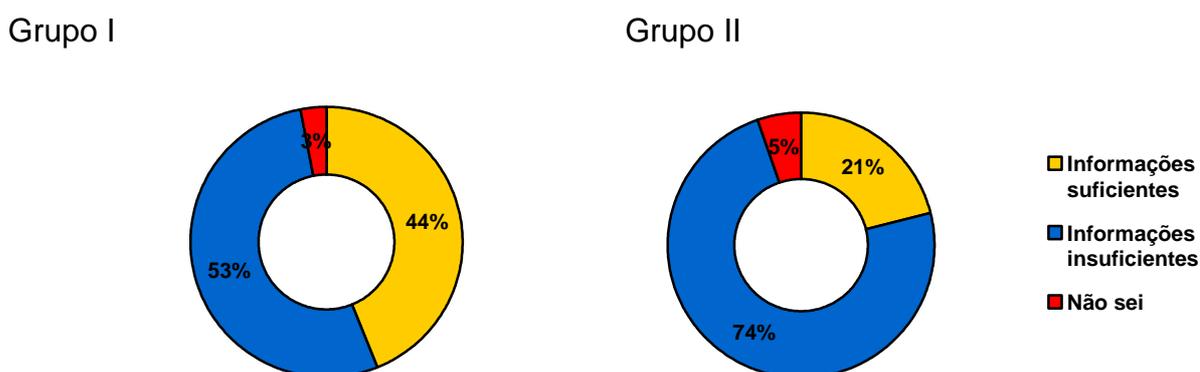


Figura 15 - Opinião dos entrevistados residentes (Grupo I) e turistas (Grupo II), quanto ao fornecimento de informações para a população a respeito da qualidade das águas.

No grupo de 64 residentes, em relação às bandeiras de balneabilidade das praias da CETESB, aproximadamente 70% das pessoas afirmaram conhecer o seu significado, porém cinco pessoas relacionaram as cores das bandeiras equivocadamente. Além disso, mais de 73% dos entrevistados disseram que não procuram saber qual a classificação da praia, alegando que geralmente apenas caminham nas areias ou no calçadão. Dentre os indivíduos que buscam informações sobre a classificação das praias, as fontes mais utilizadas são as bandeiras da CETESB, a televisão, o jornal e o rádio, respectivamente.

No grupo dos 19 turistas entrevistados, pouco mais da metade afirmou saber o significado das bandeiras da CETESB (cerca de 52%) e dentre esses, 20% explicaram

equivocadamente seu propósito. Quase metade desse grupo (aproximadamente 47%) procura saber qual a classificação das praias antes de frequentá-las, utilizando para isso principalmente a televisão, além de jornais, *internet* e rádio.

Tanto turistas, quanto residentes, atentaram para o fato de as bandeiras serem muito esparsas e longe do mar, dificultando sua visualização.

#### **4.3.10 Problemas causados pela poluição das águas**

Sobre os problemas que a poluição da água pode causar, foram citados principalmente os danos à saúde humana, como doenças de pele (micoses, coceiras) e aquelas causadas por ingestão de água contaminada por bactérias e vírus, causando diarreias e vômitos. Alguns problemas ambientais, como diminuição da biodiversidade e mortandade de organismos aquáticos, foram apontados apenas por um residente e, por outro residente, problemas sócio-econômicos e para o turismo local.

#### **4.3.11 Responsáveis pela manutenção da qualidade das águas em Santos**

Ao indagar sobre os responsáveis pela resolução dos problemas da qualidade das águas no município de Santos, o principal citado foi a Prefeitura, seguida da SABESP, Governo do Estado (SP), a própria população (citada por cerca de 18% dos entrevistados residentes), a CETESB e o Porto. Interessante notar que nenhum turista entrevistado citou a própria população como parte responsável.

#### **4.3.12 Contribuição da população para melhoria da qualidade das águas em Santos**

Na questão sobre como a população poderia contribuir para a redução da poluição das praias, a resposta predominante entre os residentes incluía a destinação adequada do lixo (38 citações no grupo de 64 pessoas), seguida da conscientização e educação para as pessoas, além de algumas referências à correta disposição do esgoto. Algumas pessoas ainda consideraram a população totalmente à parte dos

problemas ambientais de seu município, como o entrevistado nº49, 49 anos, que, ao ser questionado se a população poderia ajudar a melhorar a qualidade da água, respondeu: “já faz, paga os impostos, é o suficiente para a prefeitura resolver”.

Entre os turistas entrevistados, a maioria das respostas apontava para a educação da população, visando não jogar lixo e nem poluir as praias. Assim como no caso do grupo dos residentes, alguns turistas consideram a população impotente frente à questão da poluição das águas em Santos, como a entrevistada nº14, 45 anos: “a população se pudesse mudar, mudaria, mas não pode fazer nada”; o entrevistado nº20, 27 anos: “a população não pode fazer nada, o prefeito tem que tratar o esgoto” e a entrevistada nº25, 27 anos: “poderia fazer, mas ninguém ouve a população.”

#### **4.3.13 Sugestões de ações para melhoria da qualidade das águas em Santos**

Na parte final da entrevista, quando era pedido ao entrevistado que sugerisse ações para a melhoria da qualidade da água em Santos, surgiram respostas diversificadas e interessantes. Algumas respostas dos turistas e dos residentes foram bastante similares, sendo assim, todas foram sintetizadas a seguir (Tabela 10).

As respostas dadas pelos entrevistados nessa questão, quando analisadas em conjunto, indicam que as pessoas possuem algum conhecimento, ainda que por indução, sobre a questão da poluição das águas em Santos. No entanto, cada pessoa apresenta uma visão peculiar do problema, resultado de perspectivas fragmentadas que incluem certas dimensões da questão e ignoram outras.

Tabela 10 - Compilação das sugestões de ações para a melhoria da qualidade da água em Santos, dadas pelos entrevistados residentes em Santos e pelos turistas.

<b>Temática principal</b>	<b>Sugestões e ações</b>
Conscientização e atitudes pessoais	Conscientização da população (mídia, campanhas nas escolas e programas nas praias).
	“Cada um deve fazer sua parte”.
Qualidade da água	Mais pesquisas sobre qualidade da água.
	Placas de aviso e de sinalização da qualidade da água mais visíveis.
	Não aterrar os manguezais, que funcionam como filtro da poluição.
Esgoto	Busca de ligações clandestinas de esgotos.
	Ampliação da rede de esgoto e de tratamento.
	Construção de outro emissário submarino.
Limpeza e lixo	Limpeza dos canais de Santos.
	Coleta de lixo nas áreas carentes.
	Retirada do lixo da areia e da água das praias e dos rios da região.
	Guardinhas na praia para dar cestinhos nas cadeiras e barracas.
	Mais lixeiras na praia.
Porto	Mais informação para a população sobre a dragagem e material do fundo sedimentado.
	Retirada do Porto de Santos.
Políticas públicas e fiscalização	Prevenção de acidentes com navios e maior fiscalização das embarcações.
	Fiscalização mais efetiva das indústrias.
	Implantação de leis mais severas.
	Fiscalização mais atenta pela prefeitura.
	Mais vigilância e segurança.
	Controle e programas ao longo de todo o ano, não apenas no verão.

## 5. DISCUSSÃO

A Baía de Santos apresenta-se bastante deteriorada em relação às águas marinhas e seus afluentes, sendo que a questão é ecológica - com efeitos negativos já relatados para a flora e fauna da região em diversos estudos; sócio-econômica – prejuízos para a pesca local, extrativismo e turismo e de saúde pública – balneabilidade comprometida, com um dos piores cenários, senão o pior, do litoral brasileiro. O problema da contaminação é agravado pelo fato do mar e estuários adjacentes à costa constituírem áreas de berçário, reprodução, crescimento e alimentação de muitas espécies animais, inclusive aquelas exploradas comercialmente.

Em relação à qualificação anual, as praias de Santos apresentam uma piora, principalmente nos últimos quatro anos, dentre os quais não existe sequer uma praia qualificada como regular, apenas ruins ou péssimas (CETESB, 2008). No fim de 2008, uma manchete anunciou “a qualidade das praias de São Paulo é a pior desde 1996”, o que inclui Santos, com a justificativa de que 2008 foi bem mais chuvoso que 2007 – entre Cananéia e Santos os índices de chuva variaram de 2.100 a 2.300mm em 2008 e de 1.500 a 1.700mm em 2007 (QUALIDADE..., 2008).

O mar acaba sendo o receptor final de praticamente todos os efluentes, inclusive da água pluvial, que é coletada pelos canais e, apesar de considerada “limpa” por ser água de chuva, carrega os contaminantes presentes nas ruas, bueiros e resíduos sólidos. Segundo Tucci (2006, p. 405), “A qualidade da água pluvial não é melhor que a do efluente de um tratamento secundário. A quantidade de material suspenso na drenagem pluvial é superior à encontrada no esgoto.” Ainda segundo Tucci (2008, p. 103), “o esgoto pluvial transporta grande quantidade de poluição orgânica e de metais que atingem os rios nos períodos chuvosos.”

Na atual pesquisa, a presença de cloro nas duas primeiras coletas de amostras de água do canal pode indicar a existência de esgoto, assim como o nitrogênio amoniacal, cuja concentração apresentou-se elevada em diversas ocasiões, sendo a variável analisada que apresentou os mais relevantes resultados, fora a toxicidade. Além disso, a existência de esgoto nos canais também pode ser constatada pelos

resultados das análises de coliformes fecais realizadas periodicamente pela CETESB (2005, 2006, 2007, 2008, 2009). A qualidade da água dos canais tem se mantido muito ruim nos últimos dez anos, não atendendo à legislação (CETESB, 2008). Estudos de Braga et al. (2000) citam, como possíveis fontes da amônia encontrada no interior dos canais de Santos, a decomposição de matéria orgânica e a hidrólise de uréia, confirmando também a recepção clandestina de esgoto.

O Canal 3 pode ser considerado como uma referência para o que ocorre em todos os canais de drenagem pluvial de Santos, visto que recebe drenagem de uma grande área, composta por região basicamente residencial, assim como no caso dos demais canais.

Apesar da frequência da toxicidade aguda no Canal 3 ter sido inesperadamente baixa (2 vezes em 9 coletas), quando comparado com estudo anterior (AMBROZEVICIUS; ABESSA, 2008), a sua ocorrência já é motivo de preocupação, corroborando com a hipótese de que os canais apresentam contaminação significativa, ao menos periodicamente, e que, portanto, são fontes potenciais de poluição das praias. Além disso, pode ser que nos períodos em que não foi detectada toxicidade aguda, houvesse toxicidade crônica ou sub-crônica, o que não foi analisado no presente estudo. Como os canais seriam enquadrados, de acordo com os seus usos prioritários, na Classe 2 de Águas Doces (CONAMA 357/2005), as amostras colhidas no Canal 3 não deveriam causar nem mesmo toxicidade crônica aos organismos, ao contrário do que foi constatado tanto no presente estudo quanto em pesquisa anterior (AMBROZEVICIUS; ABESSA, 2008). Além disso, os procedimentos de tentativa de caracterização dos contaminantes com a amostra da última coleta resultaram em efeitos deletérios persistentes para os organismos após todos os tipos de manipulação realizadas, sugerindo toxicidade aguda intensa e de difícil controle. Os limites de coliformes estabelecidos pela Resolução CONAMA também têm sido ultrapassados constantemente (CETESB, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009).

Ambas as coletas do canal que resultaram em toxicidade foram realizadas no verão e apresentaram altos níveis de amônia. No entanto, como o nitrogênio amoniacal apresentou-se elevado também em outras amostras que não apresentaram toxicidade, essa contaminação não pode ser causa exclusiva da toxicidade encontrada. As amostras coletadas durante o inverno não apresentaram toxicidade

aguda em nenhuma ocasião, independente da pluviosidade. Sendo assim, os resultados indicam que a toxicidade aguda é mais provável durante o verão, em períodos de estiagem ou de pouca chuva, sugerindo que ocorre uma concentração de contaminantes no canal, e que a diluição em episódios de alta pluviosidade pode ser suficiente para minimizar os efeitos agudos dos possíveis contaminantes. A variação temporal da toxicidade encontrada no canal é comparável à variação da concentração de nutrientes no interior dos canais de Santos descrita por Braga et al. (2000). No entanto, além dessas variações mais gerais, ao longo do ano, por se tratar de corpos de água receptores de esgoto doméstico, pode-se deduzir que exista também certa variabilidade diária, que obedece à rotina das pessoas – horário de banho com maior diluição, picos de detergente após a hora do almoço, etc. Essa variabilidade é difícil de ser estabelecida e pode ser parcialmente atenuada pelo fato dos canais terem uma circulação restrita. A complexidade é ainda incrementada pela ação das marés no conteúdo dos canais e pela sua programação de drenagem para o sistema da EPC - Estação de Pré-Condicionamento.

Ainda em relação à toxicidade, como algumas amostras da água do canal não apresentaram toxicidade aguda, acredita-se que biotestes de toxicidade crônica sejam também indicados para avaliação da qualidade da água, em conjunto com as análises das variáveis físicas, químicas e microbiológicas.

A integração dos resultados de diferentes análises da qualidade da água é imprescindível para minimizar os efeitos de suas limitações e conseqüentemente os riscos ambientais. Nesse escopo, a Ecotoxicologia, como ciência multidisciplinar, tem sido um instrumento útil para a integração de informações ambientais (ABESSA; SOUSA, 2005). Além disso, a contaminação química muitas vezes está dissociada da biológica, pois a água pode estar contaminada por substâncias oriundas da indústria ou das atividades portuárias e não conter os microorganismos fecais. Aliás, a presença de esgoto e a toxicidade são duas variáveis distintas em um corpo de água, mas podem estar relacionadas direta ou inversamente. A ocorrência de esgoto pode sugerir toxicidade; no entanto, certos agentes tóxicos podem causar a diminuição da quantidade de coliformes, agindo como bactericidas (ZAGATTO; GHERARDI-GOLDSTEIN, 1991). Por isso, também seria importante a realização contínua, pelos órgãos governamentais, de análises químicas (incluindo, além dos metais e nutrientes,

compostos orgânicos como óleos, hidrocarbonetos, detergentes e substâncias desreguladoras do sistema endócrino) e ensaios ecotoxicológicos para o monitoramento da qualidade da água das praias e dos canais, além das análises microbiológicas realizadas regularmente pela CETESB. Além disso, no caso dos canais, as coletas para análises deveriam ser mais frequentes - atualmente são feitas apenas semestralmente – visando um monitoramento mais apurado das ações anti-poluição atualmente empreendidas, como o programa “Canal Limpo”. Cabe ressaltar também, segundo a própria CETESB (2008), que, tratando-se de apenas duas amostragens por ano, a variabilidade dos resultados é muito grande, sendo influenciada de forma significativa pelas chuvas ocorridas nos dias anteriores à amostragem.

A água do mar apresentou toxicidade crônica nas amostras coletadas tanto em episódio de estiagem, quanto de chuva. Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, essas águas deveriam ser enquadradas na Classe 1 das Águas Salinas, de acordo com seus usos prioritários. Sendo assim, não deveriam causar efeitos tóxicos crônicos aos organismos expostos às amostras, ao contrário do que foi constatado. As análises semanais da CETESB corroboram com a contaminação, indicando freqüentemente quantidade inaceitável, segundo o estabelecido pela mesma Resolução CONAMA, para coliformes nas amostras (CETESB, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009) e algumas pesquisas apontam a presença de outros contaminantes maléficos ao ambiente e à saúde humana (ABESSA et al., 2005, BRAGA et al., 2000, MARTINS et al., 2008, UMBUZEIRO et al., 2006). Importante salientar que os esgotos domésticos podem ser tanto fonte de organismos patogênicos (alguns tipos de bactérias, que são a preocupação das análises microbiológicas da CETESB), quanto de outros contaminantes diversos, devido à complexidade de seu conteúdo.

Contudo, a degradação encontrada no mar não deve ser relacionada exclusivamente aos despejos do Canal 3, pois existem outras fontes de contaminação nas proximidades, como os estuários de Santos e São Vicente, além do emissário submarino e os outros canais de drenagem.

Nesse contexto, é importante salientar que os testes de toxicidade aguda e crônica avaliam diferentes tipos de contaminação e que os resultados obtidos para as amostras de água do canal e da praia não são diretamente comparáveis. Os

organismos-teste de ambientes dulcícolas e marinhos possuem sensibilidades diferentes aos contaminantes, que também podem ser biodisponibilizados de maneira diversa, dependendo da salinidade da água. Devido a essas diferenças de sensibilidade e disponibilização, não se deve extrapolar os resultados do canal analisado para as águas marinhas que atingem. Geralmente, uma maior sensibilidade de organismos marinhos ocorre em relação aos de água doce, para cerca de 58% de substâncias já testadas, especialmente em relação aos compostos químicos não solúveis e pode ser explicada por diversos fatores, incluindo diferenças nos mecanismos osmorregulatórios (SVERDRUP et al., 2002). No entanto, generalizações devem ser evitadas, pois, segundo Abessa (2009, comunicação pessoal)<sup>9</sup> no caso dos metais, por exemplo, ocorre justamente o contrário – os organismos dulcícolas são mais sensíveis que os marinhos.

Mas certamente a toxicidade aguda é mais grave que a crônica e, nesse caso, a situação encontrada condiz com as análises da CETESB, que indicam quantidade de coliformes fecais muito maior nos canais do que na água do mar. Sendo assim, confirmamos a hipótese de que a água dos canais é mais contaminada do que a água do mar, ao menos em relação aos coliformes, e possivelmente por substâncias que se relacionam à toxicidade.

No contexto apresentado é importante abordar algumas limitações da metodologia de análise da qualidade das águas adotada pela CETESB, já que os dados dos seus relatórios foram amplamente utilizados na presente pesquisa. Como já salientado, as análises são puramente microbiológicas, visando a divulgação de dados para proteger a saúde pública e não considerando os aspectos ecológicos do ambiente. Todavia, mesmo tratando-se apenas de análises microbiológicas, as comparações de seus resultados, ao longo dos anos, deve ser feita com certa ressalva, visto que os métodos sofreram alterações: como explicitado anteriormente, até 2001 eram usados como indicadores de poluição fecal os coliformes termotolerantes; depois da Resolução CONAMA 274/2000, passou-se a utilizar a bactéria *Escherichia coli* e, desde novembro de 2003, são utilizados *Enterococcus*.

---

<sup>9</sup> Informação fornecida pelo Prof. Dr. Denis Moledo de Souza Abessa no laboratório da Universidade Estadual Paulista – UNESP, em São Vicente - SP, em jul. 2009.

Além disso, a forma de determinar a balneabilidade das praias, a partir dos dados de contaminação microbiológica, e sua divulgação, apresentam alguns pontos contestáveis. Segundo a própria CETESB (2008), as pessoas devem evitar tomar banho de mar nas primeiras 24 horas após chuvas intensas e evitar sempre banhar-se em canais, córregos ou rios que afluem as praias, por receberem, em sua maioria, esgotos domésticos. No entanto, não são mantidas bandeiras vermelhas nas praias quando chove, como precaução, e não existem avisos nos canais, por exemplo, alertando sobre sua qualidade de água duvidosa.

Segundo a CETESB (2008), nenhuma das técnicas de determinação da densidade de bactérias fecais disponíveis atualmente permite que se conheça a qualidade das águas em tempo real - somando-se os intervalos de tempo das análises laboratoriais, interpretação, processamento das informações e publicação pela imprensa, requer-se um período de até 48 horas entre a coleta e a divulgação da qualidade das praias à população. Por isso, são utilizados, no cálculo da balneabilidade das praias, os últimos cinco resultados das análises microbiológicas, determinando-se uma tendência da qualidade da praia, que indica ao banhista apenas a probabilidade de risco à saúde.

Um estudo realizado por Degaspari (2001), questiona o critério adotado pela CETESB para aferir a balneabilidade das praias, por sua generalidade para todo litoral brasileiro. Considera-se que o critério não é apropriado para Santos, devido à liberação periódica dos conteúdos dos canais para as praias, o que deturpa os resultados divulgados nos boletins oficiais, “liberando praias em condições impróprias (colocando em risco a saúde), e não recomendando seu uso quando em condições próprias (prejudicando o turismo)” (DEGASPARI; SARTOR, 2001). Sendo assim, uma variável relacionada à abertura de comportas dos canais deveria ser considerada no estabelecimento da balneabilidade das praias em Santos, como um parâmetro até mais importante que a própria pluviosidade.

Outro fator muitas vezes desconsiderado é que a contaminação das águas das praias pode implicar em outra consequência danosa à saúde pública – a contaminação das areias. De acordo com Silvana Rocha, Mestranda da Universidade de Santos - UNISANTOS, análises de amostras de areia colhidas nas praias de Santos continham parasitas, como toxocaríase, lombrigas e bicho geográfico (CONTAMINAÇÃO...,

2007). Mesmo assim, não existe monitoramento da qualidade das areias santistas por parte dos órgãos públicos. Vale salientar que a contaminação das areias das praias é um problema que carece de institucionalização não apenas no Brasil, pois não existem nem mesmo padrões internacionais de qualidade de areia.

Mesmo com suas possíveis limitações, temos uma longa série histórica de dados de contaminação microbiológica da água através das análises da CETESB, além de alguns estudos pontuais, que constata a poluição aquática na Baía de Santos. Baseado nessas informações, podemos inferir que muitas das políticas públicas relacionadas ao tema não têm apresentado a eficácia esperada, ou que não são suficientes para amortizar as sequelas causadas pelo aumento da população e das atividades poluidoras da região (Tabela 11). Importante considerar, nessa análise, que existem diferentes prazos para que cada política pública surta efeitos na qualidade da água, o que pode causar certo atraso na constatação de seus resultados.

Outra característica a ser ponderada é que diferentes âmbitos influem nas políticas públicas na região, pois Santos apresenta forte ligação com os demais integrantes da Baixada Santista, tendo a AGEM-BS - Agência Metropolitana da Baixada Santista - como órgão regional responsável pela integração das políticas dos municípios. Além disso, abriga o maior Porto da América Latina, regido por leis federais.

O gerenciamento de recursos hídricos tem sido especialmente conflitante quanto às competências governamentais, pois reagindo à forte centralização das políticas públicas levadas a cabo nas últimas duas décadas, os municípios ressentem-se de falta de poder decisório sobre questões relativas à água e saneamento (PACHECO et al., 1992). Isso acaba sendo mais um motivo para a carência ou ineficiência de políticas públicas direcionadas ao problema da poluição das águas. Por outro lado, os municípios são muito mais influenciados pelos interesses dos setores econômicos, que geralmente são os maiores responsáveis pela contaminação dos recursos naturais. Frequentemente o governo local é vinculado ao setor imobiliário ou da construção, priorizando as políticas públicas que beneficiam essas atividades.

Tabela 11 - Resumo das principais políticas públicas relacionadas à qualidade da água em Santos em paralelo à qualidade da água das duas praias cuja divisa é o Canal 3 (Boqueirão e Gonzaga).

Ano	Políticas Públicas	Situação das praias Boqueirão e Gonzaga (média aproximada) (1)
1907	Construção dos canais de Santos.	
1974	Início monitoramento – CETESB.	1976 a 1991: qualificação anual péssima; praias 84% do tempo impróprias.
1979	Construção do emissário submarino.	
1986	Resolução CONAMA 20/1986.	
1990	Início programa "Caça-esgotos".	
1990	Remoção habitações irregulares. (2)	
1991	Política Estadual Recursos Hídricos.	
1992	Instalação das comportas dos canais.	1992 a 1995: qualificação anual ruim em três anos e regular em um ano; praias 36% do tempo impróprias.
1994	Início monitoramento - laboratório municipal.	
1996	-----	1996: qualificação anual péssima; praias impróprias 56% do tempo.
1997	Política Nacional de Recursos Hídricos.	1997 a 2001: qualificação anual ruim, com apenas um ano regular; praias impróprias em 30% do tempo.
	Parceria CETESB e prefeitura monitoramento.	
2000	Resolução CONAMA 274/2000.	
	Plano de Bacia Hidrográfica BS 2000/2003.	
2001	Início do programa "Cate a caca do Totó".	
	Automatização das comportas dos canais.	
	Redirecionamento dos canais para a EPC.	
2002	-----	2002: qualificação anual regular; praias impróprias em 13% do tempo.
2004	Plano de Bacia Hidrográfica BS 2004/2007.	2003 a 2008: qualificação anual ruim; praias impróprias entre 39% e 49% do tempo.
2005	Resolução CONAMA 357/2005.	
2006	Automatização de comportas intermediárias.	
2007	Revitalização dos canais.	
	Início do programa "Onda Limpa".	
2008	Plano de Bacia Hidrográfica BS 2008/2011.	
2009	Início programa "Canal Limpo".	

(1) Dados da qualidade da água obtidos nos relatórios da CETESB (2009, 2008, 2007, 2006 e 2005), classificação e qualificação das praias conforme descrito no item 4.1.3.1, p. 40.

(2) Parente (2004).

Apesar da legislação nacional dar as diretrizes básicas para a gestão dos recursos hídricos no território brasileiro, com normas bastante taxativas ditadas pelo

CONAMA, por exemplo, e a legislação estadual ditar normas ainda mais restritivas e apontar instrumentos bastante interessantes, a aplicação de todo esse arcabouço em nível municipal é bastante precária.

Constata-se [...] uma evolução significativa na concepção das políticas ambientais brasileiras, não acompanhada, na prática, porém, dos resultados esperados quanto à manutenção e melhoria das condições de vida e preservação dos recursos naturais. De um modo geral, podemos observar grande disparidade entre retórica e realidade: a legislação brasileira acompanhou a evolução da experiência internacional e dotou-se de novos instrumentos, extremamente sofisticados. Assim, essa legislação é uma das mais avançadas no mundo quanto a sua forma. No entanto, as condições e os meios reais de sua aplicação se apresentam muito limitados. [...] Haveria ainda a necessidade de reforço institucional, especialmente em nível local e regional, que desse suporte a um modelo descentralizado de gerenciamento ambiental. [...] Soma-se a isso a falta de capacitação técnica dos órgãos ambientais para a aplicação dos novos instrumentos da política ambiental. (ALMEIDA; MELLO; CAVALCANTI, 2000, p. 217-220).

Embora essa seja uma visão geral do meio ambiente no contexto político e legislativo nacional, pode ser claramente aplicada aos recursos hídricos, inclusive no município de Santos.

Nesse contexto, algumas das políticas públicas apresentadas no presente trabalho surtiram efeitos positivos imediatos na qualidade das águas - a construção do emissário submarino e a instalação das comportas nos canais de drenagem urbana. Mas, como as políticas elaboradas estão sempre empenhadas em combater as conseqüências dos problemas, e não agem nas causas dos mesmos, o que temos são resultados paliativos, cujos efeitos se diluem em longo prazo.

Outras políticas públicas não tiveram resultados satisfatórios, principalmente pela falta de implantação, apesar de sua concepção ser adequada. Nessas políticas enquadram-se os planos de Bacia Hidrográfica e o programa municipal “Caça-esgotos”, sendo que este último apresenta dificuldade de implantação também devido à sua impopularidade. No entanto, existem atividades bastante recentes que podem repercutir de forma favorável na qualidade das águas dos canais e das praias de Santos, tais como o programa “Onda Limpa” (através do aumento da capacidade da EPC - Estação de Pré-Condicionamento de Esgotos) e o programa “Canal Limpo”.

A instalação das comportas nos canais de Santos foi, sem dúvida, uma ação com resultados positivos comprovadamente efetivos. Logo após a sua execução, em 1992, foi verificada pela CETESB queda significativa nos níveis de coliformes medidos nas amostras - as praias de Santos tiveram uma redução média de 47 pontos

percentuais no período em que as praias permaneciam impróprias ao banho<sup>10</sup>. Trata-se, portanto, de uma ação que pode ser considerada uma política pública mais antiga e que pôde ser analisada quanto aos seus efeitos diretos na melhoria da qualidade das águas das praias santistas, conforme uma das hipóteses iniciais do projeto. Da mesma forma, mas com menor intensidade, a construção do emissário submarino também teve efeitos positivos na balneabilidade, mas os seus resultados poderiam ser melhores caso o sistema fosse implantado por completo – com a ligação de todas as residências no coletor, por exemplo.

Outra importante obra que repercutiu rapidamente na qualidade das águas costeiras (segundo as análises microbiológicas) foi o redirecionamento do conteúdo dos canais para a EPC. Esta ação proporcionou sensível melhora na qualidade da água do mar e conseqüentemente de sua balneabilidade. Porém, em episódios de alta pluviosidade, as comportas dos canais são abertas e o seu conteúdo é direcionado às praias.

Como o objetivo fundamental do programa “Onda Limpa” é melhorar a balneabilidade das praias da Baixada Santista, seus resultados podem não ser tão notáveis no município de Santos. Isso porque o escopo principal do programa é aumentar a captação de esgoto doméstico - “após a conclusão das obras, os índices de atendimento com rede de esgotos passarão de 62% para 95% na Baixada Santista” (SABESP, 2009) – sendo que, em Santos, mais de 95% do esgoto já é coletado. Lembrando que esses números tratam sempre das habitações regulares e, enquanto não forem consideradas as habitações subnormais e regularizada a sua situação sob a ótica da lei (regularizações fundiárias, desapropriações e fiscalização necessárias), a qualidade das águas tende a piorar a medida que essas habitações têm aumentado em número e se espalhado pela região costeira. Além disso, o programa “Onda Limpa” concentra-se no aumento apenas da coleta de esgotos, não sendo adequadamente tratado antes de ser disposto na área costeira. É preciso planejar a melhoria das estações de esgoto, para que se tornem efetivamente estações de tratamento e não apenas Estações de Pré-Condicionamento - EPCs, que atualmente contam com o serviço “gratuito” de depuração natural do ambiente marinho, ineficaz para

---

<sup>10</sup> conforme detalhado no item 4.1.3.4, sobre a análise da balneabilidade pela CETESB antes e depois da instalação das comportas nos canais.

quantidades tão grandes e concentradas de esgoto doméstico. Acredita-se que seriam necessárias grandes obras de infraestrutura para solucionar os principais problemas de poluição aquática do município, tais como uma reforma total da atual EPC para que funcionasse efetivamente como uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE no mínimo em nível primário avançado, que, segundo a CETESB (2009) aumentaria a eficiência do sistema de esgotamento sanitário santista de 0% para 60%.

O programa “Onda Limpa” prevê também certa ampliação da capacidade da EPC de Santos, o que pode ser bastante interessante para recebimento das águas dos canais com maior frequência, diminuindo, assim, a sua extravasão direta para as praias. Para o município de Santos especificamente, essa expansão do volume recebido por segundo pela EPC pode ser mais efetiva do que a própria ampliação da rede de esgoto, que é o escopo principal do programa.

Apesar dos canais mostrarem-se bastante eficientes na função de drenagem pluvial urbana, para a qual foram inicialmente concebidos, hoje são mais uma fonte de contribuição para a má qualidade das águas costeiras, como se fossem efluentes. As comportas, sua automatização e o direcionamento periódico de seu volume para o emissário submarino foram apenas soluções paliativas, visto que o recebimento de esgotos irregulares e sua extravasão para as praias persistem. Além disso, Santos continua crescendo de forma a aumentar a ocupação de áreas vulneráveis e a impermeabilização do solo, alterando a drenagem urbana. Então, paralelamente ao problema da contaminação, as águas pluviais também acarretam problemas de inundação. Nesse sentido, todas as cidades deveriam conceber, conjuntamente com seus planos diretores, um Plano Diretor de Drenagem Urbana, sugerido por Tucci (2006) para planejar distribuição da água no tempo e espaço, controlar ocupação de áreas de risco de inundação e a convivência com as enchentes nas áreas de baixo risco.

Neste cenário de comprovada contribuição dos canais para a poluição da baía, o programa “Canal Limpo” parece bastante promissor. No entanto, a “caça” aos lançamentos irregulares é bastante antiga, anteriormente através do programa municipal “Caça-esgotos” e não temos os resultados desejados na qualidade das águas. “O secretário de Meio Ambiente de Santos, Flávio Rodrigues, reconheceu que o problema continua nos canais, apesar de há mais de 10 anos haver fiscalização

específica para detectar esgotos clandestinos na cidade” (CANAIS..., 2007). Além de detectar as ligações clandestinas, é necessário que se exija a correção das mesmas. Aparentemente os esgotos clandestinos persistem ou se renovam, o que pode ser verificado pelo alto índice de coliformes encontrados em análises microbiológicas das amostras coletadas nos canais.

A aplicação séria e continuada do programa “Canal Limpo” é crucial para a melhoria da qualidade das águas costeiras em Santos, e se encaixa nas políticas públicas consideradas devidamente encaminhadas, ao menos teoricamente, segundo uma das hipóteses do presente projeto. Porém, a eficácia dessas ações mais recentes só poderá ser analisada em longo prazo, através do monitoramento contínuo da qualidade das águas.

No geral, a pesquisa sobre as políticas públicas em Santos mostra que existe pouca integração entre as políticas estaduais, regionais e municipais. Isso ocorre também entre os municípios que compõem a Baixada Santista, mesmo com a existência da AGEM. Segundo Carmo (2004, p. 299),

[...] os nove municípios não apresentam nenhuma integração para a busca de soluções para os seus problemas ambientais comuns, como a ocupação de áreas de preservação permanente, disposição de resíduos sólidos, assentamentos humanos subnormais, contaminação das águas e do solo, infra-estrutura precária, e drenagem. As soluções são buscadas a nível local e de forma isolada, mesmo quando os recursos são provenientes de órgãos com caráter metropolitano, como as verbas disponibilizadas pelo Comitê da Bacia através do FEHIDRO.

E mesmo entre as políticas públicas locais relacionadas aos recursos hídricos, não existe o engajamento necessário e muitos programas não são levados a cabo a longo prazo, perdendo assim sua eficácia. Como no caso do programa “Caça-esgotos”, de âmbito municipal, cujos objetivos são os mesmos do recém-lançado programa “Canal Limpo”, de âmbito estadual. Segundo Souza (2003), a análise de política pública é, por definição, estudar o governo em ação, motivo pelo qual nem sempre os pressupostos neo-institucionalistas se adaptam à sua crítica; talvez por isso a articulação entre o exame da política pública e o papel das instituições nem sempre seja muito clara.

Análises comparativas entre a legislação, os programas locais e a situação atual da qualidade da água do Canal 3 e das praias indicam que, embora na teoria sejam propostas soluções adequadas, as ações empreendidas não estão sendo suficientes para atenuar os déficits de saneamento ambiental em Santos. A tabela a

seguir foi elaborada a partir dos dados da CETESB para a Bacia Hidrográfica da Ilha de São Vicente, na qual estão inseridas as praias de Santos e resume a situação atual, assim como as principais ações previstas para a melhoria da qualidade da balneabilidade no município.

Tabela 12 - Sistematização dos dados da situação atual e das perspectivas do saneamento básico no município de Santos.

<b>Evolução da qualidade das praias santistas (1)</b>	<b>Qualificação anual (11 anos)</b>	Regular a Péssima
	<b>Última qualificação anual (2008)</b>	Ruim a Péssima
<b>Canais (2) – análises microbiológicas semestrais dos últimos 11 anos - Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)</b>	<b>Valor máximo (média entre os canais santistas)</b>	1.600.000
	<b>Valor médio (média entre os canais santistas)</b>	361.264
<b>Principais problemas</b>	<p>Bairros adensados, grande número de prédios.</p> <p>Turismo concentrado em altas temporadas.</p> <p>Comércio ambulante, barracas de associações e quiosques.</p> <p>Assentamentos sub-normais - poluição difusa.</p> <p>Ligações de esgoto diretamente no sistema de drenagem.</p> <p>Abertura das comportas dos canais durante chuvas.</p>	
<b>Sistema de esgotamento sanitário</b>	97% habitações com rede coletora de esgoto.	
	Três estações elevatórias e sistema de admissão de água dos Canais 1 a 6.	
	EPC José Menino/Emissário: 4.000 m de extensão, 10 m de profundidade, 175 m de diâmetro.	
	<b>Média vazão efluente (m<sup>3</sup>/segundo)</b>	3,5
	<b>Potencial remanescente carga poluidora (KgDBO/dia)</b>	18.000
	<b>Eficiência (%)</b>	0% (remoção apenas de sólidos grosseiros).  Após implantação do sistema de tratamento primário avançado a eficiência seria em torno de 60%
<b>Corpo receptor</b>	Mar	

Continua Tabela 12 - Sistematização dos dados da situação atual e das perspectivas do saneamento básico no município de Santos.

<b>Avaliação da qualidade das praias</b>	Elevada densidade de coliformes.  Características hidrodinâmicas da região (praias em baía fechada e correntes) - baixa dispersão.
<b>Ações e projetos previstos</b>	Investimentos do programa “Onda Limpa” (SABESP) de R\$ 133 milhões; para o segundo semestre de 2011: 2 km do Interceptor Rebouças, ampliação da capacidade da EPC de 3,5 m <sup>3</sup> /s para 5,3 m <sup>3</sup> /s, reforma de três Estações Elevatórias de Esgoto, e melhorias do emissário terrestre, adequação do emissário submarino.  Otimização do sistema de admissão de água dos Canais 1 a 6, minimizando os aportes de carga poluidora para o mar.  Programa “Canal Limpo”: prefeitura em conjunto com a SABESP no valor de R\$ 9 milhões, localização/regularização das ligações inadequadas e clandestinas.  Programa “Santos Novos Tempos”: prefeitura, visa à recuperação urbana da zona noroeste (incluindo sistema de drenagem).  Programas para reter materiais flutuantes advindos de regiões externas à Baía de Santos: prefeituras de Santos e São Vicente.  Agenda Cetesb-Sabesp: otimização do licenciamento ambiental, das ações de gestão e acompanhamento do “Canal Limpo”.

Fonte: elaboração a partir dos dados do relatório anual da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo - CETESB (2009).

(1) Sete pontos de coleta de amostras de água distribuídos nas seis praias santistas.

(2) Seis pontos de coleta de amostras de água, sendo um em cada canal de drenagem pluvial urbana.

Analisando a tabela acima e as discussões tecidas até aqui fica claro que os problemas em relação à água em Santos são conhecidos, mas os esforços não são direcionados às suas causas, ou seja, as fontes de contaminação não são reguladas. As ações propostas para a resolução dos problemas são pontuais e direcionadas às suas conseqüências, como, por exemplo, quando o adensamento populacional é identificado como um problema, mas não são previstas políticas públicas para minimizá-lo. Não existe relação entre as políticas públicas propostas relativas aos canais e praias e planejamento urbano.

A baixa participação popular na elaboração e monitoramento das políticas públicas é outra importante questão tratando-se da avaliação de sua coerência e efetividade. A participação popular não só é fundamental para a elaboração de políticas públicas democráticas e efetivas, como também é essencial para a

necessária reviravolta no sistema vigente no nosso país. A mobilização e a participação popular são estratégias adequadas para introduzir valores sociais no processo político, induzindo mudanças significativas, ao contrário da mera estabilização do atual sistema institucional-legal, como proposto por muitos cientistas políticos (FREY, 1996).

Importante destacar também que, no caso da participação pública, se precisamos de transformações em nível nacional, é muito mais viável e perceptível as mudanças que ocorrem em nível municipal ou local, e que podem servir de exemplo e terem seu escopo ampliado. Como bem colocado por Frey (1996, p. 138), “a recuperação do controle por parte do cidadão passa necessariamente pelos municípios, pela descentralização de poder e de ação estatal, pela desburocratização e pela participação da sociedade civil na gestão da coisa pública.” Porém, no caso brasileiro, e mais especificamente em Santos, parecem ser imperativas ações que estimulem e encorajem essa participação, e talvez, seja necessária até mesmo uma capacitação, tanto para a população, como para os representantes do poder público.

Aparentemente não há uma incorporação, nem por parte do poder público, nem por parte da população, da real gravidade dos problemas causados pela contaminação aquática em Santos e sua relação com outros aspectos, além dos ecológicos puros, como saúde pública, turismo e economia. Acredita-se que, justamente por não haver uma preocupação pública consolidada sobre o fato, os órgãos governamentais apresentem certa omissão, não existindo pressão popular suficiente sobre os mesmos para que adotem políticas mais eficientes. Por outro lado, a escassez de ações governamentais também interfere na percepção das pessoas, que dão menos importância ao problema, por não ser devidamente divulgado. Importante ressaltar ainda que a ampliação da participação popular na elaboração e implantação de políticas públicas pode não só aumentar a eficiência das mesmas, como certamente resulta na diminuição dos problemas ambientais decorrentes da ação das próprias pessoas, à medida que elas se tornam mais informadas.

Nesse contexto, os meios de comunicação têm um papel central de divulgação e informação de temas ambientais. Porém, a forma de abordagem dos problemas ambientais urbanos pela mídia tem efeitos político-ideológicos fortemente conservadores, obscurecendo a acelerada devastação que tem levado as cidades a

uma situação ambiental crítica (PACHECO et al., 1992). Além disso, problemas como pobreza, marginalidade e corrupção parecem ser mais importantes do que as questões ambientais, especialmente por sua sofisticação ou pelo espaço que ocupam nos meios de comunicação (ALMEIDA; MELLO; CAVALCANTI, 2000). Por esses motivos, pela inoperância do poder público e pela pouca sensibilidade da opinião pública, a incorporação da problemática ambiental [incluindo a poluição aquática] aos planos de governo é muito débil, fazendo com que, do ponto de vista democrático, o tema não tenha maior transcendência e não influa na posição dos votantes, no caso de uma eleição (ALMEIDA; MELLO; CAVALCANTI, 2000).

A falta de informação e interesse em temas ambientais resulta em uma população alheia às causas de importantes fatores degradadores da sua própria qualidade de vida, como a restrição da balneabilidade e os efeitos secundários no contexto sócio-econômico local. Ademais, as pessoas notam principalmente efeitos visuais e estéticos nas praias, desconsiderando eventual contaminação da água, por ser muito mais abstrata e frequentemente invisível. Como no caso da presente pesquisa, na qual a maioria dos entrevistados destacou que houve mudanças positivas na qualidade das praias de Santos, citando principalmente a melhoria da limpeza da areia. Essa resposta relaciona-se ao impacto visual causado pela presença de lixo nas areias e que foi amenizado nas últimas décadas com programas de retirada de lixo por tratores da prefeitura. Nos últimos anos, a prefeitura de Santos tem realizado também outras melhorias, em segurança e em aspectos paisagísticos e estruturais das praias, como manutenção dos jardins, chuveiros e construção de passarelas sobre os canais, o que influencia muito a opinião das pessoas sobre a qualidade das praias. Assim, a melhoria nas condições de balneabilidade, detectada pelas análises da CETESB – após a construção do emissário submarino e, principalmente quando foram instaladas as comportas dos canais de Santos - não foi sentida pela população, segundo as respostas obtidas nas entrevistas. Isso porque reformas estruturais, jardins bem cuidados e ausência de lixo na areia são mais percebidos pelas pessoas do que a poluição propriamente dita. Sendo assim, melhora ou piora da contaminação não pode ser constatada através de entrevistas. Como a percepção é algo extremamente subjetivo, algumas citações dos entrevistados se contradizem, como no caso do entrevistado nº1, 64 anos, freqüentador das praias há mais de 25 anos, que afirma “De 77 pra cá melhorou” e a entrevistada nº 68, 54 anos,

freqüentadora das praias há mais de 50 anos que afirma “na adolescência não precisava pensar se o mar estava limpo”.

Em relação à origem da poluição aquática, ao contrário da hipótese inicial, as pessoas entrevistadas demonstraram conhecer as principais fontes, só que a maioria não considerou a poluição industrial. No entanto, apesar de detentores desse conhecimento sobre as causas da poluição, mais da metade dos entrevistados classificou as fontes de informação sobre o tema como insuficientes, como havia sido previsto em outra hipótese do presente projeto, mas alguns apontaram como problema a falta de interesse da população em se informar.

No geral, as pessoas não se sentem responsáveis pela manutenção da qualidade das águas em seu município e a maioria nem sequer relaciona suas ações cotidianas com o problema – como no caso dos cidadãos que respondem na entrevista que o mar está sujo porque as pessoas jogam esgoto nele e não sabem responder para onde vai o esgoto de suas próprias casas. Na pesquisa, a maior parte dos entrevistados não se considerou espontaneamente co-responsável pela qualidade das águas da cidade em que mora, corroborando com a histórica e cultural falta de cidadania dos brasileiros em geral. No grupo de residentes, poucos incluíram a população na resposta sobre quais seriam os responsáveis pela manutenção da qualidade das águas em Santos. Já no grupo de turistas, nenhum entrevistado citou a própria população como parte responsável, talvez porque se sintam ainda mais à parte dos problemas ambientais da cidade. Com a questão sobre como a população poderia contribuir para a redução da poluição das praias, foi induzida certa inserção das pessoas como atores responsáveis, fazendo com que os entrevistados pensassem em formas de participação e envolvimento no tema.

A classificação da qualidade das águas por parte dos entrevistados resultou na atribuição de notas melhores para as águas das praias em relação às águas dos canais, corroborando com a hipótese inicial de que estes são mais poluídos, o que é percebido pela população. Por outro lado, ao contrário do que era inicialmente esperado, não existem diferenças significativas, analisando as médias, entre as opiniões dos residentes e dos turistas nessas classificações.

Apesar de a preconizada participação popular ser bastante incipiente em Santos, como podemos constatar não só pelas entrevistas da presente pesquisa, mas

pela análise bibliográfica, provavelmente é muito mais significativa que na maior parte do país. Podemos citar como importante, neste contexto, o período entre 1989-1992, pois, de acordo com Frey (1996), a preocupação primordial da prefeitura na época foi o fortalecimento da sociedade civil nos processos políticos, com prioridades voltadas às camadas mais pobres e desprivilegiadas, numa ruptura radical com governos anteriores.

Ainda segundo Frey (1996), naquele período, as bases de apoio do governo foram ampliadas através da introdução de diversas formas de participação popular, tais como Fórum da Cidade, Conselhos Populares, Orçamento Participativo, Congressos Setoriais e pressão direta da população sobre os vereadores. Mas é importante salientar que haviam interesses políticos envolvidos, visto que, neste caso, a participação popular foi compreendida como estratégica para alcançar fins políticos em um cenário político não acolhedor.

Posto que existe certa participação popular em Santos, devemos atentar para as dificuldades não só em mobilizar a população, mas também em mantê-la empenhada em algumas causas. Tratando-se de assuntos pelos quais as pessoas não se sentem diretamente atingidas, como no caso da poluição das águas, torna-se ainda mais difícil manter a coletividade envolvida. Nem sempre é clara a relação entre deterioração da qualidade de vida e até da saúde das pessoas e a contaminação do meio aquático.

Podemos concluir então que em Santos têm despontado algumas oportunidades interessantes de participação popular, mesmo que o engajamento seja ainda muito baixo. No geral, a articulação ainda é proposta apenas pelos governantes, e logo se desarranja ao fim da discussão de um tema específico em pauta. Para que essas oportunidades sejam plenamente aproveitadas e de fato concretizadas, urge a necessidade de motivar mais e continuamente as pessoas a participar. Nesse contexto, é recomendável a aplicação de alguns conceitos, que são interligados, tais como reflexividade, subpolítica, educação ambiental aprendizagem social e co-responsabilidade.

A perspectiva reflexiva implica em uma necessidade de aprendizagem entendida como reflexão das teorias, crenças e conjecturas que permeiam as ações (LOEBER et al., 2007). Ainda segundo esses autores, a capacidade de um ator de

redirecionar suas ações à luz de novas perspectivas, não depende apenas dos seus recursos, mas também de novos arranjos institucionais e estruturais (infra-, jurídicas, econômicas). Nesse sentido, os instrumentos atuais, tais como os princípios éticos e legais, os procedimentos políticos de tomada de decisões, as medidas sociais de organização e os métodos científicos, são extremamente inadequados (BECK, 1996), funcionando de fato como obstáculos nos processos de aprendizagem social e reflexividade. Especificamente no contexto nacional, a tal reflexividade é praticamente inexistente, como bem salienta Guivant (1998, p. 29):

[...] a sociedade brasileira é atravessada pelos problemas da sociedade de escassez, na qual a distribuição da riqueza é altamente desigual entre as classes sociais, e ao mesmo tempo pelos problemas da sociedade de risco, sem ainda contar com uma reflexividade ativa como a que Beck identifica nas sociedades mais industrializadas.

A subpolítica pregada por Beck (1999) pode ser considerada o produto final da almejada participação popular ideal em políticas públicas. No entanto, para sua consolidação, seria necessário primeiramente um efetivo envolvimento da população, o que, no Brasil, definitivamente não ocorre.

Ainda, como pressupostos intermediários para uma maior participação popular nas esferas políticas, despontam a educação ambiental e a aprendizagem social, sendo que

[...] as práticas educativas devem apontar para propostas pedagógicas centradas na mudança de hábitos, atitudes e práticas sociais, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos educandos. [...] a problemática envolve um conjunto de atores do universo educativo em todos os níveis, potencializando o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar. (JACOBI, 2005, p. 241).

A aprendizagem social surge também como forma de ampliar a visão geralmente reducionista dos cientistas, especialistas, peritos, melhorando, assim, a sua percepção principalmente em relação às questões sócio-ambientais, que exigem enfoque interdisciplinar, sistêmico e holístico. Isso implica em uma “desmonopolização do conhecimento técnico”, fazendo com que, no caso dos recursos hídricos, passemos da “hidro-técnica” (decisões baseadas nos sistemas-perito) para “hidro-política” (gestão participativa) (GUIVANT; JACOBI, 2003).

Juntamente com a aprendizagem social, ou em consequência da mesma, a co-responsabilidade é outro requisito para maior participação popular em políticas públicas. Isso porque, para que as pessoas passem a se engajar realmente nos

problemas coletivos, elas precisam sentir-se pertencentes àquela realidade e responsáveis pelo que ocorre com o ambiente. Para isso, como salienta Jacobi (2003, p. 4),

existe [...] a necessidade de se incrementar os meios e a acessibilidade à informação, bem como o papel indutivo do poder público nos conteúdos educacionais e informativos [...]. Trata-se de promover o crescimento de uma sensibilidade maior das pessoas face aos problemas ambientais, como uma forma de fortalecer sua co-responsabilidade na fiscalização e no controle da degradação ambiental.

Aplicando parte da teoria sobre co-responsabilidade, educação ambiental e aprendizagem social na presente pesquisa, podemos relacionar alguns dos resultados obtidos com as entrevistas. Considerando que percepção é tanto a resposta dos sentidos aos estímulos externos, como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são registrados, enquanto outros são bloqueados (TUAN, 1980), temos algo extremamente subjetivo, cuja análise limita-se às pessoas abordadas, sendo difícil fazer extrapolações para a população, principalmente tratando-se de amostras relativamente pequenas.

Ponderadas as limitações das entrevistas, mas considerando a averiguação de que as pessoas em geral não se sentem co-responsáveis pelos problemas relacionados à poluição aquática em Santos, podemos constatar uma deficiência de aplicação de conceitos vistos anteriormente, como educação ambiental e aprendizagem social, em busca de maior participação popular. A maioria dos entrevistados afirma que carece de informações sobre o tema e grande parte das pessoas mostrou-se bastante interessada, o que tornou o próprio questionamento uma maneira de despertar interesse pelo assunto abordado e busca espontânea por mais conhecimento. Muitas vezes a entrevistadora passava para o papel de entrevistada, dada a quantidade de perguntas suscitadas no entrevistado – a entrevista prevista para durar cerca de 10 minutos se estendia por mais de uma hora. A experiência adquirida pela entrevistadora também deve ser um aspecto importante a ser salientado neste tipo de pesquisa, visto que “estudar as idéias e conhecimentos de outra pessoa, de um grupo, ou população, significa também, para o pesquisador, tornar-se mais consciente de si mesmo enquanto postura e forma de vivenciar o mundo” (VIERTLER, 2002, p. 27).

## 6. CONCLUSÕES

A poluição das águas costeiras de Santos é fruto do desenvolvimento descontrolado da região, sendo que as políticas públicas propostas apenas em parte minimizam os efeitos das fontes de contaminação e, em alguns casos, pioram a situação. Nesse contexto, foi exposta a importância de estudos interdisciplinares sobre a questão da poluição das águas, incluindo abordagens sobre sua qualidade propriamente dita, sobre as políticas públicas propostas e implantadas e sobre o envolvimento das pessoas com o tema.

Em relação à qualidade da água das praias, acredita-se que as fontes difusas, incluindo os canais, de fato contribuam para a sua indesejável situação atual. Quanto à metodologia de análise das amostras de água, pode-se concluir que os testes ecotoxicológicos agudos constituem uma forma eficiente de se constatar primariamente se um corpo de água apresenta degradação, mas devem ser usados em complementaridade a outros métodos.

Ao contrário do que era inicialmente suposto, os freqüentadores da praia entrevistados demonstraram conhecer algumas das causas da poluição aquática em Santos, embora de forma precária e parcial. De forma quase unânime, a falta de informações a respeito do tema é ressentida. Um fator que inesperadamente não influenciou na percepção das pessoas foi o tempo que freqüentavam as praias santistas, assim como houve poucas disparidades entre os grupos de entrevistados residentes e turistas.

Apesar do cenário bastante desfavorável para a balneabilidade e a vida marinha na região costeira de Santos, e seu histórico de degradação, algumas políticas públicas implantadas há mais tempo surtiram efeitos positivos, e outras mais recentes apresentam potencial para melhorar a qualidade da água na região. Além disso, despontam interessantes instrumentos de participação popular, com adesão crescente da população.

## 7. RECOMENDAÇÕES

Baseado na presente pesquisa sobre a poluição aquática em Santos, alguns procedimentos podem ser sugeridos para a região, visando minimizar os problemas ambientais detectados:

- inclusão da discussão sobre o saneamento das praias nas políticas públicas de planejamento (principalmente Plano Diretor), em especial a questão do adensamento e do aumento populacional;
- continuidade do programa de identificação e regularização dos esgotos irregulares (“Caça-esgotos”, recente “Canal Limpo”);
- adequação da Estação de Pré-Condicionamento - EPC e do emissário submarino para que recebam um volume maior de efluentes, inclusive dos canais, não abrindo suas comportas nem em períodos de pluviosidade;
- modernização da EPC, de modo que seja realizado ao menos um tratamento primário avançado nos efluentes antes de seu lançamento via emissário;
- controle e remediação dos lixões e áreas contaminadas dispostos em terrenos permeáveis e que contribuem para a poluição aquática através da lixiviação e percolação de contaminantes pelo solo;
- investigação sobre a possível concentração de contaminantes nas pessoas que consomem o pescado local com freqüência;
- pesquisas sobre a perda de recursos pesqueiros causada pela poluição aquática;
- realização da dragagem de forma menos impactante ao ambiente e à saúde humana;
- educação ambiental e promoção de participação pública de qualidade;
- melhoria das fontes de informação sobre a qualidade das águas de Santos;
- substituição das bandeirinhas de classificação das praias por outros meios mais visíveis e em maior quantidade (ação prevista pela CETESB);

- monitoramento contínuo da qualidade da água das praias e dos canais, não só através das análises microbiológicas, mas com uso de análises químicas e bioensaios completos;
- políticas habitacionais para remoção da população instalada em áreas inadequadas, tais como manguezais e morros, pois são fontes de poluição indireta para as praias santistas;
- implementação de um sistema de fiscalização que impeça o estabelecimento de mais moradias irregulares e incentivo à recuperação dos manguezais. (ABESSA; SOUSA, 2005);
- pesquisas futuras relacionando as atuais ações propostas e seus reais efeitos na qualidade das águas na região, para subsidiar novas decisões políticas.

## REFERÊNCIAS

ABESSA, D. M. S. **Avaliação da qualidade de sedimentos do Sistema Estuarino de Santos, SP, Brasil.** 2002. 313 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

\_\_\_\_\_. Avaliação ecotoxicológica da água do rio Pirajussara (SP, Brasil). **O Mundo da Saúde**, v. 28, n. 4, p. 543-550, 2003.

\_\_\_\_\_; SOUSA, E. C. P. M. Políticas públicas para a Baixada Santista: ecotoxicologia no apoio à tomada de decisões. **Gerenciamento Costeiro Integrado**, v. 4, p. 1-3, 2005.

\_\_\_\_\_; IMAI, R. S.; HARARI, J. Toxicidade da água na Baía de Santos. In: BRAGA, E. S. (Org.). **Oceanografia e mudanças globais.** São Paulo: Instituto Oceanográfico da USP, 2008. p. 659-668.

\_\_\_\_\_; SOUSA, E. C. P. M.; RACHID, B. R. F.; MASTROTI, R. R. Use of the burrowing amphipod *Tiburonella viscana* as a tool in marine sediments contamination assessment. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 41, n. 2, p. 225-230, 1998.

\_\_\_\_\_; SOUSA, E. C. P. M.; RACHID, B. R. F.; MASTROTI, R. R.. Sediment toxicity in Santos estuary (SP, Brazil): preliminary results. **Ecotoxicology and Environmental Restoration**, v. 4, n. 1, p. 6-9, 2001.

\_\_\_\_\_; CARR, R. S.; RACHID, B. R. F.; SOUSA, E. C. P. M.; HORTELLANI, M. A.; SARKIS, J. E. Influence of a brazilian sewage outfall on the toxicity and contamination of adjacent sediments. **Marine Pollution Bulletin**, v. 50, p. 875-885, 2005.

AGENCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA - AGEM. **Plano de Bacia Hidrográfica para o Quadriênio 2008-2011 do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista.** Relatório 1. 2008, 78 p. Disponível em: <[www.agem.sp.gov.br](http://www.agem.sp.gov.br)>. Acesso em: out. 2008.

AGUILERA, M. E. M. **Modelo numérico para estudo da dispersão de águas de drenagem urbana na Baía de Santos (SP).** 2008. 45 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, São Vicente, 2008.

ALMEIDA, J. R.; MELLO, C. S.; CAVALCANTI, Y. **Gestão ambiental: planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação.** Rio de Janeiro: Thex Editora, 2000. 259 p.

AMBROZEVICIUS, A. P. **Estudo da contribuição tóxica de corpos d'água afluentes para as praias de Santos e São Vicente, litoral sudeste do estado de São Paulo.** 2005. 46 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, São Vicente, 2005.

\_\_\_\_\_; ABESSA, D. M. S. Acute toxicity of waters from the urban drainage channels of Santos (São Paulo, Brazil). **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 2, p. 108-115, 2008.

APHA/WEF - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, WATER ENVIRONMENT FEDERATION. 5540 - Surfactants. In: \_\_\_\_\_ **Standard methods for examination of water and wastewater**. 21th ed., Washington, DC, 1998. p. 5-47 – 5-53

BADARÓ-PEDROSO, C.; RACHID, B. R. F. TIE – Técnicas para identificação de agentes tóxicos em amostras líquidas. In: NASCIMENTO, I. A.; SOUSA, E. C. P. M.; NIPPER, M. **Métodos em ecotoxicologia marinha: aplicações no Brasil**. São Paulo: Editora Artes Gráficas e Indústria Ltda, 2002. p. 217-232.

BALNEABILIDADE piora, mesmo com menos chuvas. **A Tribuna**. Santos, 27 ago. 2008.

BECK, U. **World risk society**. Cambridge: Polity, 1999. 184 p.

\_\_\_\_\_ World Risk as cosmopolitan society? Ecological question in a framework of manufactured uncertainties. **Theory, Culture & Society**, v. 13, n. 4, p. 1-32, 1996.

BERTOLETTI, E.; NIPPER, M. G.; MAGALHÃES, N. P. A precisão de testes de toxicidade com *Daphnia*. **Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 55-59, 1992.

BÍCEGO, M. C.; TANIGUCHI, S.; YOGUI, G. T.; MONTONE, R. C.; SILVA, D. A. M.; LOURENÇO, R. A.; MARTINS, C. C.; SASAKI, S. T.; PELLIZARI, V. H.; WEBER, R. R. Assessment of contamination by polychlorinated biphenyls and aliphatic and aromatic hydrocarbons in sediments of the Santos and São Vicente Estuary System, São Paulo, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 52, p. 1784-1832, 2006.

BRAGA, B. **Saneamento, enchentes e a gestão urbana da água**. 2003. Disponível em: <[www.ana.gov.br/SalaImprensa/artigos/art15.asp](http://www.ana.gov.br/SalaImprensa/artigos/art15.asp)>. Acesso em: mar. 2009.

BRAGA, E. S.; BONETTI, C. V. D. H.; BURONE, L.; BONETTI-FILHO, J. Eutrophication and bacterial pollution caused by industrial and domestic wastes at the Baixada Santista Estuarine System – Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 40, n. 2, p. 165-173, 2000.

\_\_\_\_\_; FONSECA, A. L. O.; BOSQUILHA, G. E.; DUCATTI, G. M. F.; AGUIAR, V. M. C.; LIMA, C. A. C.; ARASAKI, E. Eutrophication and bacterial pollution assessment risks on the Santos Bay's sandy beaches (Brazil): influence of seasonal conditions. **Journal of Coastal Research**, v. 35, p. 516-524, 2003.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: versão atualizada até a Emenda Constitucional n. 57/2008. Disponível em <<http://www.senado.gov.br/sf/legislacao/const/>>. Acesso em: ago. 2008.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=145411>>. Acesso em: ago. 2008.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA 274, de 29 de novembro de 2000. Revisa os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acesso em: ago. 2009.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: ago. 2009.

CAMPANHA VERÃO Limpo será lançada em Gonzaga. **A Tribuna**. Santos, 04 jan. 2007.

CAMPANHA VISA conscientização. **Boqueirão**. Santos, 06 jan. 2007.

CANAIS continuam sendo fonte poluidora. **A Tribuna**. Santos, 16 mai. 2007.

CANAIS DE SANTOS. Disponível em <[www.canaisdesantos.com.br/noticias.asp?idnot=90](http://www.canaisdesantos.com.br/noticias.asp?idnot=90)>. Acesso em: jun. 2008.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 2006. 447 p.

CARMO, S. C. B. **Câmara e agenda 21 regional para uma rede de cidades sustentáveis: a região metropolitana da baixada santista**. 2004. 344 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

CARVALHO, P. S. M.; ZANARDI, E.; BURATINI, S. V.; LAMPARELLI, M. C.; MARTINS, M. C. Oxidizing effect on metal remobilization and *Daphnia similis* toxicity from a brazilian reservoir sediment suspension. **Water Resource**, v. 32, n.1, p. 193-199, 1998.

COMPANHIA DE HABITAÇÃO DA BAIXADA SANTISTA - COHAB. Disponível em: <[www.cohabsantista.com.br](http://www.cohabsantista.com.br)>. Acesso em: out. 2008.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br>>. Acesso em: mar. 2009.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Norma L5.018** - Teste de toxicidade aguda com *Daphnia similis* Claus, 1876 (CLADOCERA, CRUSTACEA). Série normas. São Paulo, 1997a.

\_\_\_\_\_. **Norma L5.250** - Teste de toxicidade crônica de curta duração com *Lytechinus variegatus*, Lamarck, 1816. (ECHINODERMATA, ECHINOIDEA) – método de ensaio. Série normas. São Paulo, 1997b.

\_\_\_\_\_. **Manual de Gerenciamento de Áreas contaminadas**. CETESB/GTZ. 2001. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/manual.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/manual.asp)>. Acesso em: ago. 2009.

\_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas litorâneas do Estado de São Paulo: balneabilidade das praias 2004.** São Paulo, 2005. (Série relatórios) Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)>. Acesso em: jun. 2009.

\_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas litorâneas no Estado de São Paulo: balneabilidade das praias 2005.** São Paulo, 2006. (Série relatórios). Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)>. Acesso em: jun. 2009.

\_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas litorâneas no Estado de São Paulo: balneabilidade das praias 2006.** São Paulo, 2007. (Série relatórios). Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)>. Acesso em jun. 2009.

\_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas litorâneas no estado de São Paulo: balneabilidade das praias 2007.** São Paulo, 2008. (Série relatórios). Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)>. Acesso em: jun. 2009.

\_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas litorâneas no estado de São Paulo: balneabilidade das praias 2008.** São Paulo, 2009. (Série relatórios). Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)>. Acesso em: ago. 2009.

CONTAMINAÇÃO das areias. **Boqueirão.** Santos, 02 jun. 2007.

COOMAN, K.; DEBELS, P.; GAJARDO, M.; URRUTIA, R.; BARRA, R. Use of *Daphnia* spp. For the Ecotoxicological Assessment of Water Quality in an Agricultural Watershed in South-Central Chile. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 48, p. 191-200, 2005.

CUSTÓDIO, V. A retomada do planejamento federal e as políticas públicas no ordenamento do território municipal: a temática das águas e do saneamento. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 95-104, 2005.

DEGASPARI, F. A. **Histórico do saneamento básico de Santos – SP com ênfase para balneabilidade das praias.** 2001. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de pós-graduação em Administração, Centro universitário Monte Serrat, Santos, 2001.

\_\_\_\_\_; SARTOR, S. M. Balneabilidade das Praias de Santos-SP - Discussão dos Critérios Oficiais de Avaliação. **Revista de Pós Graduação do Centro Universitário Monte Serrat, Santos (SP)**, v. 1, n. 1, p. 32-39, 2001.

DEWHURST, R. E.; WHEELER, J. R.; CHUMMUN, K. S.; MATHER, J. D.; CALLAGHAN, A.; CRANE, M. The comparison of rapid bioassays for the assessment of urban groundwater quality. **Chemosphere**, v. 47, p. 547-554, 2002.

DIFÍCIL mas não impossível. **Boqueirão.** Santos, 24 jan. 2009.

FALCOSKI, L. A. N.; CARMO, S. C. B. Agenda 21 de Santos: Elaboração e Ações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E SAÚDE, 3., 2003, Santos. **Anais...** Santos: NPABS, 2003. Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/baixada/bs0011.htm>>. Acesso em: ago. 2009.

FRÄNZLE, O. Complex bioindication and environmental stress assessment. **Ecological Indicators**, v. 6, p. 114-136, 2006.

FREY, K. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, IPEA, v. 21, p. 211-259, 2000.

\_\_\_\_\_. Crise do estado e estilos de gestão municipal. **Lua Nova**, v. 37, p. 107-138, 1996.

FUNCTOWICZ, S.; DE MARCHI, B. Ciência pós-normal, complexidade reflexiva e sustentabilidade. In LEFF, E. (Coord.). **A complexidade ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003. p. 65-98.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <[www.planejamento.sp.gov.br](http://www.planejamento.sp.gov.br)>. Acesso em: dez. 2008.

GUIVANT, J. S. A trajetória das análises de risco: da periferia ao centro da teoria social. **Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais**, n. 46, p. 3-38, 1998.

\_\_\_\_\_; JACOBI, P. Da hidrotécnica a hidropolítica: novos rumos para a regulação e gestão dos riscos ambientais no Brasil. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, n. 43, p. 1-26, 2003.

HORTELLANI, M. A.; SARKIS, J. E.; ABESSA, D. M. S.; SOUSA, E. C. P. M. Avaliação da contaminação por elementos metálicos dos sedimentos do Estuário Santos São Vicente. **Química Nova**, v. 31, p. 10-19, 2008.

\_\_\_\_\_; SARKIS, J. E.; BONETTI, J.; BONETTI, C. Evaluation of Mercury Contamination in Sediments from Santos - São Vicente Estuarine System, São Paulo State, Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**., v.16, n.6A, p. 1140-1149, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2007. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em out. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. Disponível em: <[www.inpe.br](http://www.inpe.br)>. Acesso em 2007 e 2008.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental – o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005. Disponível em: <[www.teia.fe.usp.br](http://www.teia.fe.usp.br)>. Acesso em: out. 2008.

\_\_\_\_\_. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa – Fundação Carlos Chagas**, v. 118, p. 1-19, 2003.

JOLLIVET, M.; PAVÉ, A. O Meio Ambiente: Questões e Perspectivas para a Pesquisa. In VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Org.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 1997. p. 51-112.

KNIE, J. L. W.; LOPES, E. W. B. **Testes ecotoxicológicos: métodos, técnicas e aplicações**. Florianópolis: FATMA / GTZ, 2004. 289 p.

KOROLEFF, F. Direct determination of ammonia in natural waters as indophenol blue. **Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer**, v. 3, p. 19-22, 1970.

LAMBOLEZ, L.; VASSEUR, P.; FERARD, J. F.; GISBERT, T. The Environmental Risks of Industrial Waste Disposal: An Experimental Approach Including Acute and Chronic Toxicity Studies. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 28, p. 317-328, 1994.

LEFF, E. Interdisciplinaridade, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. In: LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001. p. 59-107.

LIMA, R. T. **Percepção Ambiental e Participação Pública na Gestão dos Recursos Hídricos: perfil dos moradores da cidade de São Carlos – SP (Bacia Hidrográfica do Rio do Monjolinho)**. 2003. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

LOEBER, A.; MIERLO, B.; GRIN, J.; LEEUWIS, C. The practical value of theory: conceptualizing learning in the pursuit of a sustainable development. In WALS, A. E. J. (Org.). **Social learning towards a sustainable world**. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2007. p. 83-97.

LUIZ-SILVA, W.; MATOS, R. H. R.; KRISTOSCH, G. C.; MACHADO, W. Variabilidade espacial e sazonal da concentração de elementos-traço em sedimentos do sistema estuarino de Santos-Cubatão (SP). **Química Nova**, v. 29, n. 2, p. 256-263, 2006.

MAGALHÃES, D. P.; FERRÃO-FILHO, A. S. A Ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 3, p. 355-381, 2008.

MARTINS, C. C.; GOMES, F. B. A.; FERREIRA, J. A.; MONTONE, R. C. Marcadores Orgânicos de contaminação por esgotos sanitários em sedimentos superficiais da Baía de Santos, São Paulo. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1008-1014, 2008.

MITCHELL, J. A K.; BURGESS, J. E.; STUETZ, R. M. Developments in ecotoxicity testing. **Environmental Science & Biology/Technology**, v. 1, p. 169–198, 2002.

MORIN, E. **Para sair do século XX**. Trad. Vera Azambuja Harvey. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 361 p.

MOSER, G. A. O. **Aspectos da eutrofização no Sistema Estuarino de São Vicente-Santos: distribuição espaço temporal da biomassa e produtividade primária fitoplânctônica e transporte instantâneo de sal, clorofila-a, material em suspensão e nutrientes**. 2002. 426 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

“NOSSA Praia” já abordou 445 mil pessoas. **Diário Oficial de Santos**. Santos, 29 abr. 2008.

PACHECO, R. S.; LOUREIRO, M. R.; FINGERMAN, H.; AMARAL, H. K.; MAC DOWELL, S. 1992. Atores e conflitos em questões ambientais urbanas. **Revista Espaço e Debates**. n. 35, 1992.

PADOVANI, B.; AMBROZEVICIUS, A. P.; DIB, F. R. Saúde Pública. In DIB, F. R. (Org.). **Projeto PARACOM: Parceiros Ambientais Comunitários**. Santos: Instituto Caá-Oby, 2008. p. 175 -190.

PARENTE, K. S. A questão da balneabilidade nas praias: o caso dos municípios de Santos e São Vicente. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 2, 2004.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de Dados Qualitativos: Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. São Paulo: EDUSP, 1999. 157 p.

PREFEITURA DE SANTOS. Disponível em: <[www.santos.sp.gov.br](http://www.santos.sp.gov.br)>. Acesso em: set. 2008.

PROGRAMA ONDA LIMPA. Disponível em <[www.programaondalimpa.com](http://www.programaondalimpa.com)>. Acesso em: out. 2008.

QUALIDADE das praias de SP é a pior desde 1996. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 21 dez. 2008.

RACHID, B. R. F. **Avaliação ecotoxicológica dos efluentes domésticos lançados pelos sistemas de disposição oceânica da Baixada Santista**. 2002. 286 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

\_\_\_\_\_; SOUSA, E. C. P. M. ; DAVID, C. J.; ABESSA, D. M. S. Ensaio de toxicidade utilizando efluentes domésticos lançados através de emissários submarinos na Baixada Santista, SP. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia-SP. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1998, v.104, n.1, p.378-385.

SACOLINHAS da campanha são de papel reciclado. **A Tribuna**. Santos, 23 dez. 2007.

SAKAI, M. Acute toxic tests of rainwater samples using *Daphnia magna*. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 61 , n. 1 , p. 114 –120, 2005.

SÁNCHEZ, L. E. **Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais**. São Paulo: EDUSP, 2001. 254 p.

SÃO PAULO. Decreto n.º 10755, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto 8468/76. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/211018/decreto-10755-77-sao-paulo-sp>>. Acesso em: ago. 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/181181/lei-7633-91-sao-paulo-sp>>. Acesso em: ago. 2009.

SEIXAS, C. S. Abordagens e técnicas de pesquisa participativa em gestão de recursos naturais. In: VIEIRA, P. F.; BERKES, F.; SEIXAS, C. S. **Gestão integrada e participativa de recursos naturais – conceitos, métodos e experiências**. Florianópolis: Secco / APED, 2005. p. 73-105.

SIQUEIRA, G. W.; BRAGA, E. S.; PEREIRA, S. F. P.; SILVA, E. Distribuição do mercúrio em sedimentos de fundo no Estuário de Santos SP/Brasil. **Revista Escola de Minas**, v. 58, n. 4, 2005.

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, v. 8, n. 16, p. 20-45, 2006.

\_\_\_\_\_. “Estado do campo” das políticas públicas no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais – RBCS**, v. 18, n. 51, 2003.

STORI, F. T. **Pescadores e turistas em uma área marinha protegida: uma contribuição ao planejamento da Reserva Extrativista Marinha da Ponta do Corumbau, Bahia – Brasil**. 2005. 190 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Programa de pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

SVERDRUP, L. E.; FÜRST, C. S.; WEIDEBORG, M.; VIK, E. A.; STENERSEN, J. Relative sensitivity of one freshwater and two marine acute toxicity tests as determined by testing 30 offshore E & P chemicals. **Chemosphere**, v. 46, p. 311-318, 2002.

TOMMASI, L. R. **Considerações ecológicas sobre o Sistema Estuarino de Santos (SP)**. 1979. 489 f. Tese (Livre Docência) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

TRUHAUT, R. Eco-Toxicology - Objectives, Principles and Perspectives. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 1, n. 2, p. 151-173, 1997.

TUAN, Y. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. Tradução Livia de Oliveira. São Paulo: DIFEL, 1980. 288 p.

TUCCI, E. M. Água no Meio Urbano. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.). **Águas doces no Brasil**. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 399-432.

\_\_\_\_\_. Águas Urbanas. In: ESTUDOS AVANÇADOS – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Dossiê água**. São Paulo: IEA, v. 22, n. 63, 2008. p. 97-112.

UMBUZEIRO, G. A.; KUMMROW, F.; ROUBICEK, D. A.; TOMINAGA, M. Y. Evaluation of the water genotoxicity from Santos Estuary (Brazil) in relation to the sediment contamination and effluent discharges. **Environment International**, v. 32, p. 359-364, 2006.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. **Methods for aquatic toxicity identifications evaluations. phase i, toxicity characterization procedures**. Duluth: EPA/600/6-91/003, 1991. 70 p.

VAN STRAALLEN, N. M. Ecotoxicology becomes stress ecology. **Environmental Science & Technology**, v. 37, n. 37, p. 324A–330A, 2003.

VARGAS, M. C.; MANCUSO, M. I. R.; BENZE, B. G.; MIRANDA, C. O. 2002. **Água e cidadania: percepção social dos problemas de quantidade, qualidade e custos dos recursos hídricos em duas bacias hidrográficas do interior paulista**. Pesquisa: Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Escola de Engenharia de São Carlos (USP – Universidade de São Paulo). 2002. Disponível em

<[www.anppas.org.br/gt/recursos\\_hidricos/Marcelo%20Coutinho%20Vargas.pdf](http://www.anppas.org.br/gt/recursos_hidricos/Marcelo%20Coutinho%20Vargas.pdf)>  
Acesso em: out. 2009.

VIERTLER, R. V. Métodos antropológicos como ferramenta para estudos em Etnobiologia e Etnoecologia. In: AMOROZO, M.C.M.; MING, L.C.; SILVA, S.P. **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: UNESP / CNPq., 2002. p. 11-29.

ZAGATTO, P. A.; GHERARDI-GOLDSTEIN, E. Toxicidade em águas do Estado de São Paulo. **Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 13-20, 1991.

\_\_\_\_\_; BERTOLETTI, E.; GHERARDI-GOLDSTEIN, E.; SOUZA, H. B. Avaliação de toxicidade em sistemas de tratamento biológico de efluentes líquidos. **Revista DAE**, v. 51, n.166, p. 1-6, 1992.

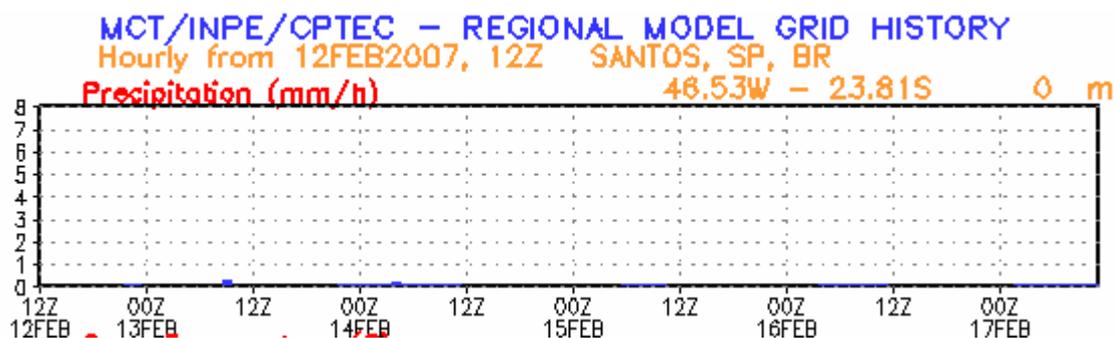
ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey, USA: Englewood Cliffs, Prentice-Hall Inc., 1984. 718 p.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Dados das coletas de amostras da água do Canal 3.

### 1ª coleta - 15/02/07 – pluviosidade nula.

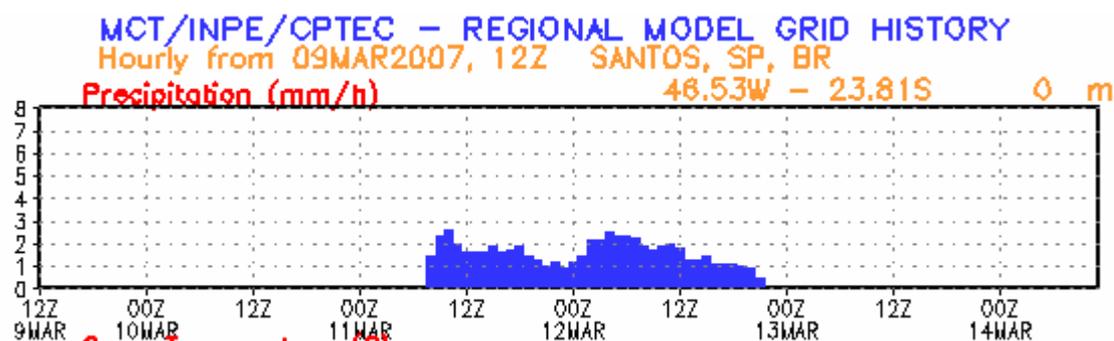
Três dias anteriores sem chuvas, dia ensolarado, pico da maré baixa às 8h, coleta às 08h45min.



Meteograma das 60 horas anteriores (disponível em <<http://tedsat.br.tripod.com/>>, acesso em 15/02/07).

### 2ª coleta - 12/03/07 – pluviosidade baixa.

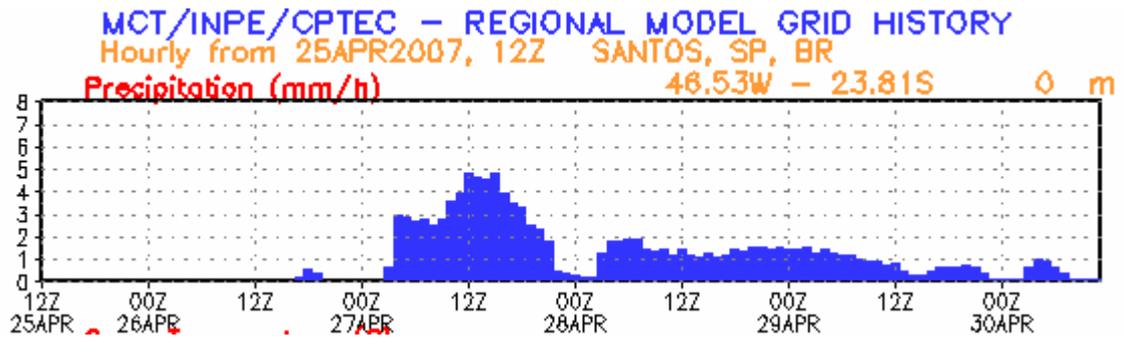
Curto episódio de pluviosidade no dia anterior, dia ensolarado, pico maré baixa às 11h56min, coleta às 11h.



Meteograma das 60 horas anteriores (disponível em <<http://tedsat.br.tripod.com/>>, acesso em 12/03/07).

### 3ª coleta - 28/04/07 – pluviosidade alta.

Muita chuva nos três dias antecedentes à coleta, tempo nublado, canal transbordando, mesmo com a comporta fechada (conforme figura abaixo), pico da maré baixa 06h26min, coleta às 09h15min.



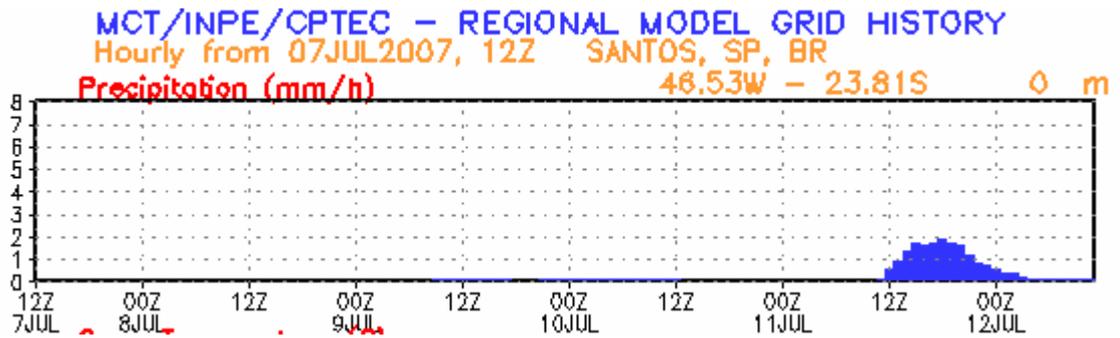
Meteograma das 60 horas anteriores (disponível em <<http://tedsat.br.tripod.com/>>, acesso em 28/04/07).



Canal 3 com seu conteúdo transbordando por cima da comporta fechada.

**4ª coleta - 09/07/07 – pluviosidade nula.**

Ausência de chuvas há mais de 10 dias, tempo ensolarado, muitos turistas devido a um feriado prolongado, aspecto da água do canal turvo, com forte odor, raso, grande quantidade de areia depositada próximo à comporta (figura abaixo), pico da maré baixa às 16h23min, coleta às 16h10min.



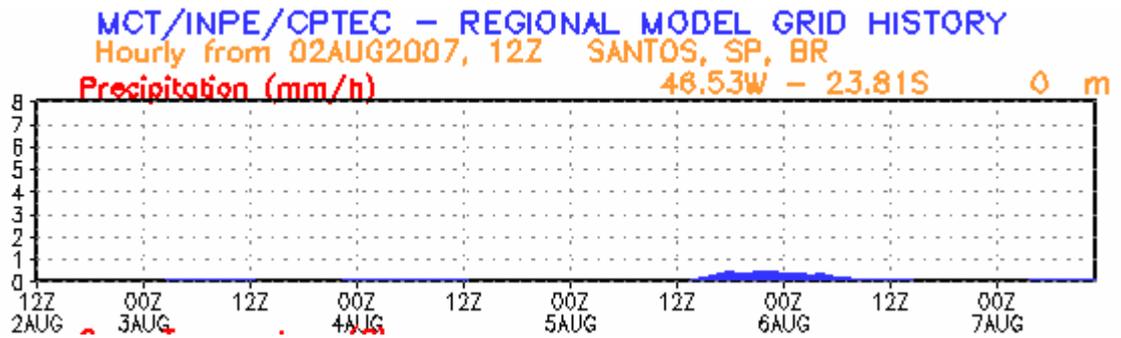
Meteograma das 60 horas anteriores (disponível em <<http://tedsat.br.tripod.com/>>, acesso em 10/07/07).



Canal 3 com comporta interditada devido ao excesso de areia depositada em parte de seu leito.

### 5ª coleta - 04/08/07 – pluviosidade baixa.

Curto episódio de pluviosidade após 5 dias de estiagem, pico da maré baixa às 13h04min, coleta pela manhã (realizada gentilmente pelo Prof. Dr. Francisco Buchmann, docente da Universidade Estadual Paulista – Campus do Litoral Paulista - UNESP/CLP).

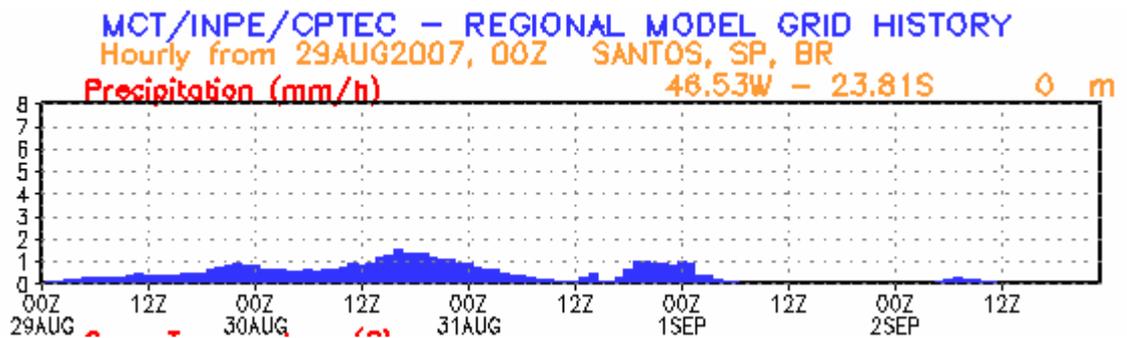


Meteograma das 60 horas anteriores (disponível em <<http://tedsat.br.tripod.com/>>, acesso em 05/08/07).

Apesar de o gráfico indicar pluviosidade praticamente nula no dia 4 de agosto, houve um intenso episódio de chuva na região próxima ao Canal 3 durante a madrugada, talvez tenha sido uma precipitação localizada e, por isso, não detectada na estação de monitoramento.

#### 6ª coleta - 31/08/07 – pluviosidade alta.

Precipitação constante nos três dias anteriores à coleta, dia ensolarado, canal totalmente soterrado (figura abaixo), pico da maré baixa às 11h11min, coleta às 11h.



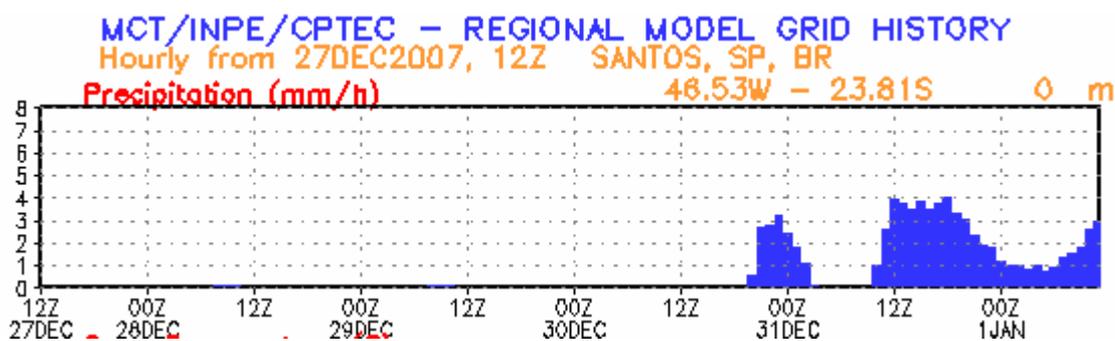
Meteograma das 60 horas anteriores (disponível em <<http://tedsat.br.tripod.com/>>, acesso em 31/08/07).



Canal 3 soterrado devido ao excesso de areia depositada nos dois lados da comporta.

### 7ª coleta - 30/12/07 – pluviosidade nula.

Mais de uma semana sem chuvas, dia ensolarado, praia lotada, água límpida, muitos peixes e um siri, pico da maré baixa às 12h49min, coleta feita às 13h. A grande quantidade de pessoas, os peixes e o siri podem ser vistos nas fotos abaixo.



Meteograma das 60 horas anteriores (disponível em <http://tucupi.cptec.inpe.br/cgi-bin/etagramsx6.cgi?campo=XSNT&data=60>), acesso em 30/12/07).



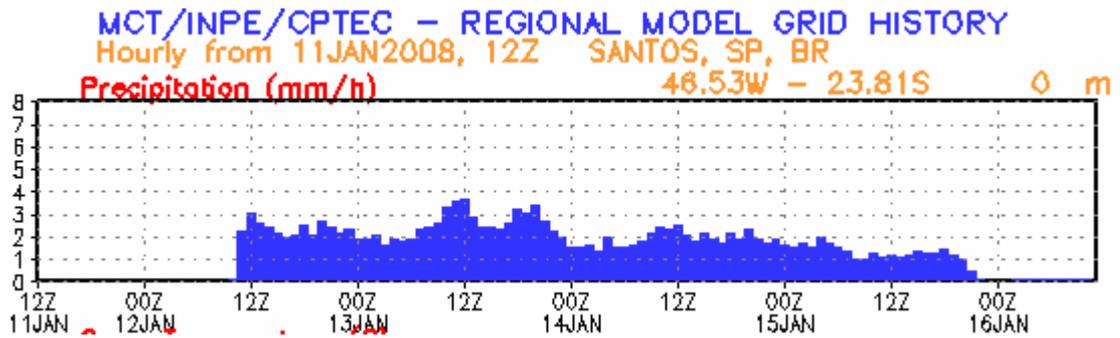
Canal 3 - grande fluxo de pessoas na praia por ocasião da alta temporada.



Peixes e siri no interior do Canal 3.

### **8ª coleta - 14/01/08 – pluviosidade alta.**

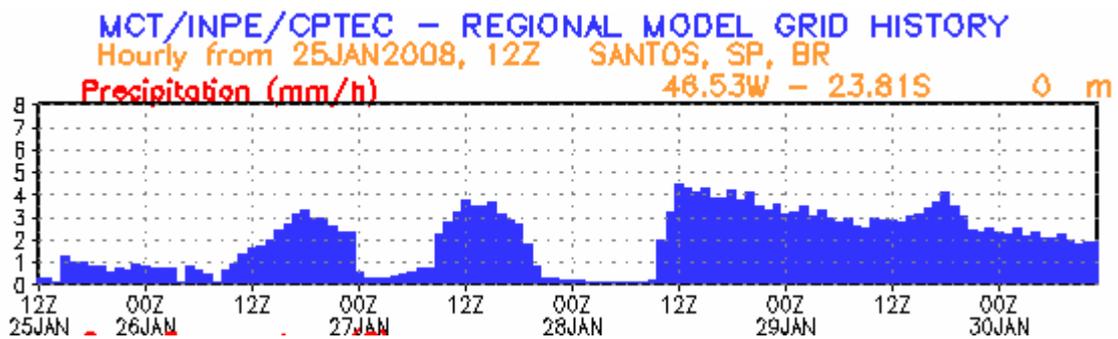
Precipitação intensa dois dias antes da coleta, água com aspecto límpido, presença de peixes no interior do canal e siris próximos a comporta, pico da maré baixa às 11h15min, coleta feita às 11h30min.



Meteograma das 60 horas anteriores (disponível em <<http://tedsat.br.tripod.com/>>, acesso em 14/01/08).

**9ª coleta 27/01/08 – pluviosidade baixa.**

Curto episódio de pluviosidade após 4 dias de estiagem, pico da maré baixa às 11h36min, coleta feita às 12h.



Meteograma das 60 horas anteriores (disponível em <<http://tedsat.br.tripod.com/>>, acesso em 28/01/08).

Apesar de o gráfico mostrar chuva nos dias 25 e 26 de janeiro, nas proximidades do Canal 3 só choveu no dia 26 depois das 21 horas (curto episódio de chuva, considerado como pluviosidade baixa), por isso a coleta foi feita no dia 27 pela manhã. Talvez tenha ocorrido precipitação localizada nos arredores da estação de monitoramento, resultando em falha semelhante à ocorrida no caso da 5ª coleta.

## APÊNDICE B – Questionário de percepção para freqüentadores da praia.

Parte integrante do projeto de Mestrado de Andréa Pimenta Ambrozevicius.  
PROCAM – USP - Programa de pós-graduação em Ciência Ambiental da  
Universidade de São Paulo

DATA: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

1) Nome: \_\_\_\_\_

2) ( ) masculino ( ) feminino

3) Idade: \_\_\_\_ anos

4) Escolaridade: ( ) sem escolaridade

( ) 1º grau incompleto (1ª a 4ª série) ( ) 1º grau incompleto (5ª a 7ª série)

( ) 1º grau completo ( ) 2º grau incompleto ( ) 2º grau completo

( ) superior incompleto ( ) superior completo ( ) pós-graduação

5) Profissão: \_\_\_\_\_

6) Renda familiar (salários mínimos): ( ) adultos e ( ) crianças / adolescentes

( ) menos que 1 ( ) 1 a 2 ( ) 3 a 4 ( ) 5 a 6 ( ) 7 a 8 ( ) 9 a 10

( ) 11 a 15 ( ) 16 a 20 ( ) acima de 20

7) Naturalidade: ( ) Santos ( ) São Vicente ( ) Outro: \_\_\_\_\_

8) ( ) residente **8.1** ( ) turista **8.4**

**8.1)** Desde: \_\_\_\_\_ **8.2)** Bairro/rua: \_\_\_\_\_

**8.3)** Sabe para onde vai o esgoto de sua casa? ( ) Sim ( ) Não

Se a resposta for sim, para onde?

\_\_\_\_\_

**8.4) Local de origem**

Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

País (estrangeiros): \_\_\_\_\_

**8.5) Onde está hospedado?**

\_\_\_\_\_

**9) Há quanto tempo frequenta as praias de Santos?**

( ) primeira vez ( ) um ano ( ) 2 a 5 anos ( ) 6 a 10 anos ( ) 11 a 15 anos

( ) 16 a 20 anos ( ) 21 a 25 anos ( ) 26 a 30 anos ( ) 31 a 35 anos

( ) 36 a 40 anos ( ) 41 a 45 anos ( ) 46 a 50 anos ( ) mais que 50 anos

**10) Frequência nas praias de Santos:**

( ) ao longo de todo o ano **10.1** ( ) temporada **10.2**

**10.1)** ( ) 2 a 7 vezes por semana ( ) semanal ( ) quinzenal

( ) mensal ( ) bimestral ( ) trimestral ( ) semestral ( ) anual

**10.2)** ( ) feriados prolongados ( ) dez a fev ( ) julho

**11) Costuma tomar banho de mar? Onde? Por quê?**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**12) Observou mudanças na qualidade das praias de Santos? ( ) Sim ( ) Não**

Se a resposta for sim, ( ) positivas ( ) negativas. Quais?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13) E especificamente em relação à água, notou mudanças ao longo do tempo?

( ) Sim ( ) Não

Se a resposta for sim, ( ) positivas ( ) negativas. Quais?

---

---

---

14) No geral, o que acha da qualidade das águas das **praias** de Santos?

( ) ótima ( ) boa ( ) regular ( ) ruim ( ) péssima

15) Acha que as praias estão poluídas/contaminadas? ( ) Sim **15.1** ( ) Não **16**

**15.1)** Quais seriam os principais tipos de contaminantes/substâncias presentes na água e suas fontes?

---

---

---

16) No geral, o que acha da qualidade das águas dos **canais** de Santos?

( ) ótima ( ) boa ( ) regular ( ) ruim ( ) péssima

---

17) Acha que são disponibilizadas informações suficientes sobre a qualidade das **águas** para as pessoas? ( ) Sim ( ) Não

---

---

18) Sabe o significado da sinalização da CETESB nas bandeiras das praias e nos meios de comunicação? ( ) Sim ( ) Não

---

**19)** Procura verificar a classificação das praias antes de frequentá-la?

( ) Sim      ( ) Não

Se sim, como?

---

**20)** Em sua opinião, quais são os principais problemas que a poluição da água pode causar?

---

---

---

**21)** Quem você acha que deve ser responsável pela manutenção da qualidade das águas das praias e canais no município?

---

---

**22)** O que a população poderia fazer para ajudar na melhoria da qualidade das águas das praias e dos canais de Santos?

---

---

---

**23)** Você tem alguma sugestão para a melhoria da qualidade das águas em Santos?

---

---

---

**APÊNDICE C - Distribuição das entrevistas na praia ao longo do ano de 2008.**

<b>Data</b>	<b>Dia da semana</b>	<b>Número de entrevistados</b>
27/01/08	Domingo	5
03/02/08	Domingo	13
10/02/08	Domingo	12
09/03/08	Domingo	3
22/05/08	Quinta (feriado)	5
31/08/08	Domingo	17
16/10/08	Quinta	7
29/11/08	Sábado	14
30/11/08	Domingo	3
01/12/08	Segunda	4
<b>TOTAL</b>		<b>83</b>

**APÊNDICE D – Resultados completos dos testes de toxicidade realizados com as amostras do Canal 3.**

Tabela - Número de organismos imóveis nos testes ecotoxicológicos agudos com as amostras coletadas no Canal 3.

Coleta	Canal 3	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	Réplica 4	Total	Toxicidade aguda
		Imóveis em 5	Imóveis em 5	Imóveis em 5	Imóveis em 5	Imóveis em 20	
I	1 <sup>a</sup>	0	4	5	3	12	Sim
I	2 <sup>a</sup>	0	0	0	0	0	Não
I	3 <sup>a</sup>	0	0	0	0	0	Não
Controle 1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> e 3 <sup>a</sup> coletas		0	0	0	0	0	Não
II	4 <sup>a</sup>	0	0	0	0	0	Não
II	5 <sup>a</sup>	0	0	0	1	1	Não
Controle 4 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup> coletas		1	0	0	0	1	Não
II	6 <sup>a</sup>	0	0	0	0	0	Não
Controle 6 <sup>a</sup> coleta		0	2	0	0	2	Não
III	7 <sup>a</sup>	0	0	0	0	0	Não
III	8 <sup>a</sup>	0	4	0	0	4	Não
III	9 <sup>a</sup>	5	5	5	5	20	Sim
Controle 7 <sup>a</sup> , 8 <sup>a</sup> e 9 <sup>a</sup> coletas		0	2	0	0	2	Não

**APÊNDICE E – Resultados completos dos testes de toxicidade realizados com as alíquotas manipuladas (TIE) da amostra da 9ª coleta do Canal 3.**

Tabela - Número de organismos imóveis nos testes ecotoxicológicos agudos com as amostras manipuladas da 9ª coleta do Canal 3.

<b>9ª Coleta</b>	<b>Réplica 1</b>	<b>Réplica 2</b>	<b>Réplica 3</b>	<b>Réplica 4</b>	<b>Total</b>	<b>Toxicidade aguda</b>
<b>Amostras manipuladas</b>	<b>Imóveis em 5</b>	<b>Imóveis em 5</b>	<b>Imóveis em 5</b>	<b>Imóveis em 5</b>	<b>Imóveis em 20</b>	
Sem manipulação (baseline)	5	5	5	5	20	sim
Controle baseline	1	0	0	0	1	não
Aeração	5	5	5	5	20	sim
Controle aeração	2	2	2	0	6	não
Filtração	5	5	5	5	20	sim
Controle filtração	0	1	4	4	9	não
Adição EDTA	5	5	5	5	20	sim
Controle EDTA	1	0	0	0	1	não
Adição tiosulfato	5	5	5	5	20	sim
Controle tiosulfato	0	1	0	1	2	não
Aumento pH	5	5	5	5	20	sim
Controle aumento pH	0	1	0	1	2	não
Diminuição pH	5	5	5	5	20	sim
Controle diminuição pH	1	1	0	0	2	não
Papel filtro e carbono ativado	5	5	5	5	20	sim
Controle filtro e carbono	2	2	2	0	6	não

## ANEXOS

## ANEXO A – Resolução CONAMA 274/2000

### RESOLUÇÃO CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000 Publicada no DOU nº 18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 70-71

#### **Correlações:**

· Revoga os artigos 26 a 34 da Resolução no 20/86 (revogada pela Resolução nº 357/05)

*Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.*

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto na Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986 e em seu Regimento Interno,

Considerando que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade;

Considerando a necessidade de serem criados instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos para a balneabilidade, de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário;

Considerando que a Política Nacional do Meio Ambiente, a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) recomendam a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental das águas, resolve:

Art. 1º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

a) águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50‰;

b) águas salobras: águas com salinidade compreendida entre 0,50‰ e 30‰;

c) águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30‰;

d) coliformes fecais (termotolerantes): bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizadas pela presença da enzima  $\beta$ -galactosidase e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica;

e) *Escherichia coli*: bactéria pertencente à família *Enterobacteriaceae*, caracterizada pela presença das enzimas  $\beta$ -galactosidase e  $\beta$ -glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do aminoácido triptofano. A *Escherichia coli* é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente;

f) Enterococos: bactérias do grupo dos estreptococos fecais, pertencentes ao gênero *Enterococcus* (previamente considerado estreptococos do grupo D), o qual se

caracteriza pela alta tolerância às condições adversas de crescimento, tais como: capacidade de crescer na presença de 6,5% de cloreto de sódio, a pH 9,6 e nas temperaturas de 10° e 45°C. A maioria das espécies dos *Enterococcus* é de origem fecal humana, embora possam ser isolados de fezes de animais;

g) floração: proliferação excessiva de microorganismos aquáticos, principalmente algas, com predominância de uma espécie, decorrente do aparecimento de condições ambientais favoráveis, podendo causar mudança na coloração da água e/ou formação de uma camada espessa na superfície;

h) isóbata: linha que une pontos de igual profundidade;

i) recreação de contato primário: quando existir o contato direto do usuário com os corpos de água como, por exemplo, as atividades de natação, esqui aquático e mergulho.

Art. 2º As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

§ 1º As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;

b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;

c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

§ 2º Quando for utilizado mais de um indicador microbiológico, as águas terão as suas condições avaliadas, de acordo com o critério mais restritivo.

§ 3º Os padrões referentes aos enterococos aplicam-se, somente, às águas marinhas.

§ 4º As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;

b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;

c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;

d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;

e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;

f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;

g) outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

§ 5º Nas praias ou balneários sistematicamente impróprios, recomenda-se a pesquisa de organismos patogênicos.

Art. 3º Os trechos das praias e dos balneários serão interditados se o órgão de controle ambiental, em quaisquer das suas instâncias (municipal, estadual ou federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação de contato primário justifica a medida.

§ 1º Consideram-se como passíveis de interdição os trechos em que ocorram acidentes de médio e grande porte, tais como: derramamento de óleo e extravasamento de esgoto, a ocorrência de toxicidade ou formação de nata decorrente de floração de algas ou outros organismos e, no caso de águas doces, a presença de moluscos transmissores potenciais de esquistossomose e outras doenças de veiculação hídrica.

§ 2º A interdição e a sinalização, por qualquer um dos motivos mencionados no *caput* e no § 1º deste artigo, devem ser efetivadas, pelo órgão de controle ambiental competente.

Art. 4º Quando a deterioração da qualidade das praias ou balneários ficar caracterizada como decorrência da lavagem de vias públicas pelas águas da chuva, ou em consequência de outra causa qualquer, essa circunstância deverá ser mencionada no boletim de condição das praias e balneários, assim como qualquer outra que o órgão de controle ambiental julgar relevante.

Art. 5º A amostragem será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários, a critério do órgão de controle ambiental competente.

Parágrafo único. A amostragem deverá ser efetuada em local que apresentar a isóbata de um metro e onde houver maior concentração de banhistas.

Art. 6º Os resultados dos exames poderão, também, abranger períodos menores que cinco semanas, desde que cada um desses períodos seja especificado e tenham sido colhidas e examinadas, pelo menos, cinco amostras durante o tempo mencionado, com intervalo mínimo de 24 horas entre as amostragens.

Art. 7º Os métodos de amostragem e análise das águas devem ser os especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial-INMETRO ou, na ausência destas, no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater-APHA-AWWA-WPCF, última edição.

Art. 8º Recomenda-se aos órgãos ambientais a avaliação das condições parasitológicas e microbiológicas da areia, para futuras padronizações.

Art. 9º Aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a divulgação das condições de balneabilidade das praias e dos balneários e a fiscalização para o cumprimento da legislação pertinente.

Art. 10. Na ausência ou omissão do órgão de controle ambiental, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA atuará, diretamente, em caráter supletivo.

Art. 11. Os órgãos de controle ambiental manterão o IBAMA informado sobre as condições de balneabilidade dos corpos de água.

Art. 12. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios articular-se-ão entre si e com a sociedade, para definir e implementar as ações decorrentes desta Resolução.

Art. 13. O não cumprimento do disposto nesta Resolução sujeitará os infratores às sanções previstas nas Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981; 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e no Decreto no 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Art. 14. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 15. Ficam revogados os arts. nºs 26 a 34, da Resolução do CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986.

JOSÉ SARNEY FILHO - Presidente do CONAMA

JOSÉ CARLOS CARVALHO - Secretário-Executivo

NOTA: Republicada por trazer incorreções (versão original no DOU no 5, de 08/01/01, pág. 23).

*Este texto não substitui o publicado no DOU, de 25 de janeiro de 2001.*

## **ANEXO B – Excerto do Decreto Estadual 10.755/77**

### **DECRETO Nº 10.755 - DE 22 DE NOVEMBRO DE 1977**

Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto n. 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas.

[...]

Art. 1º. Os corpos de água receptores do território do Estado, bem como as respectivas bacias ou sub-bacias que compreendem seus formadores e/ou afluentes, ficam enquadrados na forma determinada no Anexo ao presente Decreto, em obediência à classificação prevista no artigo 7º do Decreto n. 8.468/1976.

Art. 2º. A CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental com fundamento no item XIII da Portaria n. 13, do Ministério do Interior - SEMA de 15 de janeiro de 1976, poderá fixar outros limites para os parâmetros de afluentes de qualquer natureza lançados nos corpos de água, especialmente os enquadrados na Classe 2, além dos estabelecidos nos artigos 17 e 18 do Regulamento baixado pelo Decreto n. 8468/1976.

Art. 3º Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação.  
Paulo Egidio Martins -Governador do Estado.

ANEXO A QUE SE REFERE O DECRETO Nº 10.755, DE 22 DE NOVEMBRO DE 1977.

#### **1. Corpos de Água Pertencentes à Classe 1.**

##### **1.1 - Da Bacia da Baixada Santista:**

- a) Córrego da Moenda e todos os seus afluentes até o ponto de captação de água de abastecimento para o Município de Mongaguá;
- b) Ribeirão das Furnas e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Itapanhaú em Bertiooga, no Município de Santos;
- c) Rio Bichoró e todos os seus afluentes até a barragem projetada no Município de Mongaguá;
- d) Rio Branco e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Preto, no Município de Praia Grande;
- e) Rio Cubatão e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Pilões, no Município de Cubatão;
- f) Rio Itapanhaú e todos os seus afluentes até a cota 10, no Município de Santos;
- g) Rio Itatinga e todos os seus afluentes até a cota 10, no Município de Santos;
- h) Rio Jaguareguava e todos os seus afluentes até a cota 20, no Município de Santos;
- i) todos os cursos d'água do litoral desde a divisa dos Municípios de Santos com São Sebastião até a divisa dos Municípios de Mongaguá e Itanhaém até a cota 50;
- j) Rio Mineiro e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Aguapeú, no Município de Mongaguá;
- k) Rio Moji e todos os seus afluentes até a confluência com o Córrego do Bugre, no Município de Cubatão;
- l) Rio Pilões e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Cubatão, no Município de Cubatão;
- m) Rio Quilombo e todos os seus afluentes até a cota 20, no Município de Santos;

[...]

#### **2. Corpos de Água Pertencentes à Classe 2.**

Pertencem à Classe 2 todos os corpos d'água, exceto os alhures classificados.

[...]

## ANEXO C – Excerto da Resolução CONAMA 357/2005

### RESOLUÇÃO CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 Publicada no DOU no 53, de 18 de março de 2005, Seção 1, páginas 58-63

#### **Correlações:**

- Revoga a Resolução no 20/86
- Alterada pela Resolução no 370/06 (prorroga o prazo previsto no art. 44)

*Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.*

[...]

Considerando que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação;

[...]

Considerando que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;

[...]

#### **Seção I Das Águas Doces**

Art. 4º As águas doces são classificadas em:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
  - b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
  - c) à pesca amadora;
  - d) à recreação de contato secundário; e
  - e) à dessedentação de animais.
- V - classe 4: águas que podem ser destinadas:
- a) à navegação; e
  - b) à harmonia paisagística.

## **Seção II Das Águas Salinas**

Art. 5º As águas salinas são assim classificadas:

- I - classe especial: águas destinadas:
- a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e
  - b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
- II - classe 1: águas que podem ser destinadas:
- a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
  - b) à proteção das comunidades aquáticas; e
  - c) à aquicultura e à atividade de pesca.
- III - classe 2: águas que podem ser destinadas:
- a) à pesca amadora; e
  - b) à recreação de contato secundário.
- IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:
- a) à navegação; e
  - b) à harmonia paisagística.
- [...]

## **Seção II Das Águas Doces**

Art. 14. As águas doces de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

- I - condições de qualidade de água:
- a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.
  - b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
  - c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
  - d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
  - e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;
  - f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
  - g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
  - h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O<sub>2</sub>;
  - i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O<sub>2</sub>;

- j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);  
 l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e  
 m) pH: 6,0 a 9,0.  
 II - Padrões de qualidade de água:

**TABELA I - CLASSE 1 - ÁGUAS DOCES  
 PADRÕES**

Parâmetros	Valor máximo
Clorofila a	10 µg/L
Densidade de cianobactérias	20.000 cel/mL ou 2 mm <sup>3</sup> /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
Parâmetros inorgânicos	Valor máximo
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L BA
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd
Chumbo total	0,01mg/L PB
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fé
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lêntico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,566 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO <sub>4</sub>
Sulfeto (H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/L S

Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn
Parâmetros orgânicos	Valor máximo
Acrilamida	0,5 µg/L
Alacloro	20 µg/L
Aldrin + Dieldrin	0,005 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,05 µg/L
Benzo(a)pireno	0,05 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,05 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,05 µg/L
Carbaril	0,02 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,04 µg/L
2-Clorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2,4-D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,05 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	0,003 mg/L
2,4-Diclorofenol	0,3 µg/L
Diclorometano	0,02 mg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,002 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (α + β + sulfato)	0,056 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Estireno	0,02 mg/L
Etilbenzeno	90,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/LC6H5OH
Glifosato	65 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,01 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,0065 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,05 µg/L
Lindano (γ-HCH)68	0,02 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metolacloro	10 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Paration	0,04 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Simazina	2,0 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L

Tetracloroeto de carbono	0,002 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Tolueno	2,0 µg/L
Toxafeno	0,01 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,063 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	0,02 mg/L
Tricloroetano	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L
Trifluralina	0,2 µg/L
Xileno	300 µg/L

[...]

Art 15. Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;

IV - turbidez: até 100 UNT;

V - DBO 5 dias a 20°C: até 5 mg/L O<sub>2</sub>;

VI - OD, em qualquer amostra: não inferior a 5 mg/L O<sub>2</sub>;

VII - clorofila *a*: até 30 µg/L;69

VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm<sup>3</sup>/L; e,

IX - fósforo total:

a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e,

b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

[...]

### **Seção III Das Águas Salinas**

Art. 18. As águas salinas de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;

e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;

- f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
- g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
- h) carbono orgânico total: até 3 mg/L, como C;
- i) OD, em qualquer amostra: não inferior a 6 mg/L O<sub>2</sub>; e
- j) pH: 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade.
- II - Padrões de qualidade de água:

#### **TABELA IV - CLASSE 1 - ÁGUAS SALINAS PADRÕES**

Parâmetros inorgânicos	Valor máximo
Alumínio dissolvido	1,5 mg/L Al
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	1,0 mg/L Ba
Berílio total	5,3 µg/L Be
Boro total	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,005 mg/L Cd
Chumbo total	0,01 mg/L Pb
Cianeto livre	0,001 mg/L CN
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo Total	0,062 mg/L P
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	0,40 mg/L N
Nitrito	0,07 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N
Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,031 mg/L P
Prata total	0,005 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfetos (H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/L S
Tálio total	0,1 mg/L Tl
Urânio Total	0,5 mg/L U

Zinco total	0,09 mg/L Zn
Parâmetros orgânicos	Valor máximo
Aldrin + Dieldrin	0,0019 µg/L
Benzeno	700 µg/L
Carbaril	0,32 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT+ p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,001 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (α + β + sulfato)	0,01 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Etilbenzeno	25 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	60 µg/L C6H5OH
Gution	0,01 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,001 µg/L
Lindano (γ-HCH)	0,004 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Monoclorobenzeno	25 µg/L
Pentaclorofenol	7,9 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,2 mg/L LAS
2,4,5-T	10,0 µg/L
Tolueno	215 µg/L
Toxafeno	0,0002 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,01 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	80 µg/L
Tricloroeteno	30,0 µg/L

[...]

## **CAPÍTULO VI**

### **Disposições Finais e Transitórias**

[...]

Art. 42. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

[...]

MARINA SILVA - Presidente do Conselho

*Este texto não substitui o publicado no DOU, de 18 de março de 2005.*