I - IMPLANTAÇÃO DO MONITORAMENTO MARINHO NOS EMISSÁRIOS SUBMARINOS DA SABESP LOCALIZADOS NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Antônio Dirceu Pigatto Azevedo [(1)]
Graduado em Tecnologia em Saneamento Básico pela Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, 1978 , Pós Graduado em Engenharia de Saneamento Básico, Especialização em Gestão de Direito Ambiental, IBPEX – Curitiba - Gerente de Divisão do Controle Sanitário na Sabesp.

Alexandre da Costa
Graduado em Engenharia de Materiais pela Universidade do Vale do Paraíba – Univap, 2005, Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental – UNESP, Técnico em Sistema de Saneamento Químico na Sabesp.

Amilton Ferreira de Almeida
Graduado em Licenciatura Plena Biologia pela Universidade Módulo, 2005, Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental – UNESP, Biólogo na Sabesp.

Rui César Rodrigues Bueno
Graduado em Química Industrial pela Escola Superior de Química Osvaldo Cruz (1989) – São Paulo. Especialização em Saúde Pública pela FMRP – USP (1992) – Ribeirão Preto. Mestre em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da USP (2000) – São Paulo, MBA em Administração pela FUNDACE – USP – Ribeirão Preto, 2009. Departamento de Gestão e Desenvolvimento da Operação, RNO.

José Bosco Fernandes de Castro
Graduado em Engenharia Elétrica/Eletrônica pela Universidade de Taubaté – 1990 São Paulo. Especialização em: Engenharia Sanitária – Universidade de Taubaté USP (1996) – Taubaté, Desenvolvimento em Gestão de Pessoas - FIA / USP (2002), Desenvolvimento Humano (PIC – Processo de Intensificação Cognitivo) Integral / Fundação Getulio Vargas (2002). Superintendente da Unidade de Negócio do Litoral Norte - RN

Endereço [(1)]**:**
Rua Vereador Aristidis Anísio dos Santos, 297 – Indaiá – Caraguatatuba – S.P – 11.665-150 – Brasil – Tel: +55 (12) 3882.3035 – e-mail: **adpazevedo@sabesp.com.br**

RESUMO

O presente trabalho realizado pela equipe da Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo - Sabesp - Divisão de Controle Sanitário do Litoral Norte apresenta a implantação do monitoramento marinho para avaliação da eficiência da disposição oceânica de efluentes oriundos das Estações de Pré Acondicionamento e das eventuais alterações que esta operação possa provocar nos ecossistemas, na qualidade da água e nas condições de balneabilidade. O monitoramento é um processo de longo tempo, dinâmico e interativo, e a sua estratégia de amostragem deve adequar-se ao objetivo a que se propõe, ou seja, avaliar a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário e sua conformidade com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 274/00 referente à balneabilidade e com os padrões de qualidade da Classe 1 – Águas Salinas, estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357 de 2005.

PALAVRAS-CHAVES: Monitoramento Marinho, Emissário Submarino, Legislação.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a ocupação litorânea no Brasil tem se intensificado continuamente (FEITOSA E ROSMAN, 2007). Entretanto, o adensamento populacional no litoral geralmente não é acompanhado por um planejamento adequado, resultando muitas vezes em ocupações irregulares e emissões de efluentes domésticos e industriais, não tratados, diretamente nas águas costeiras. Com isso, nas últimas décadas, a qualidade das águas em muitas regiões costeiras brasileiras tem sofrido intenso processo de degradação.

Em relação a todas as regiões oceânicas, as áreas litorâneas são as de maior interesse social, ambiental e econômico devido à proximidade e ao contato direto com o homem. Também, por estes mesmos motivos, são as áreas mais impactadas. Possuindo uma grande concentração de indústrias e os dois maiores portos da América do Sul, o litoral da região sudeste está constantemente sujeito a tensões ambientais, principalmente aquelas de origem antropogênica, sendo fundamental o permanente monitoramento de suas condições.

A zona costeira paulista tem sido objeto das mais diversas formas de atividade antrópica, tais como exploração pesqueira, tráfego marítimo, obras costeiras e oceânicas, turismo, indústria e, ainda, o desenvolvimento de grandes núcleos populacionais como ocorre ao longo de seu litoral norte. Nas margens do Canal de São Sebastião, situam-se dois grandes pólos turísticos do Estado de São Paulo, concentrados nos municípios de São Sebastião e de Ilhabela. A indústria do turismo local depende da exuberante beleza local e, também, da qualidade das águas marinhas para os mais diversos tipos de utilização de lazer. Na margem continental do canal situam-se dois terminais portuários: o Porto de São Sebastião (terminal de cargas) e o Terminal Marítimo Almirante Barroso (terminal de óleo e gás). Deve-se considerar, ainda, a grande população flutuante de toda a área, associada aos picos de ocupação pelos veranistas. O resultado é a geração de quantidades expressivas de efluentes de origem doméstica, principalmente, e industrial. Portanto, para que haja uma busca pelo equilíbrio ambiental dessa área é fundamental o descarte apropriado desses efluentes bem como o contínuo monitoramento do meio marinho.

Os emissários submarinos são sistemas destinados a lançar os esgotos sanitários no meio marinho, visando aproveitar a grande capacidade de depuração do oceano, em função de seu enorme volume de água.

Atualmente há sete emissários em funcionamento no litoral paulista: dois em Praia Grande; um em Santos; um no Guarujá; dois em São Sebastião e um em Ilhabela.

Assim, uma das exigências para a regularização é o monitoramento contínuo do sistema, que objetiva também avaliar as melhorias efetuadas e reunir informações sobre a evolução da qualidade ambiental da região.

Com este monitoramento contínuo, a Divisão de Controle Sanitário do Litoral Norte – RNOC iniciou as atividades de Coleta, Análises físico-químicas, Microbiológicas e de Sedimento em seu laboratório. Vale ressaltar que as atividades de Coleta, parte das análises físico-químicas e parte das análises microbiológicas já estão Acreditadas junto ao INMETRO.

Os emissários submarinos monitorados atualmente pela Divisão de Controle Sanitário do Litoral Norte são: Cigarras localizado na cidade de São Sebastião, figura 1 e Itaquanduba localizado na cidade de Ilhabela, figura 2.

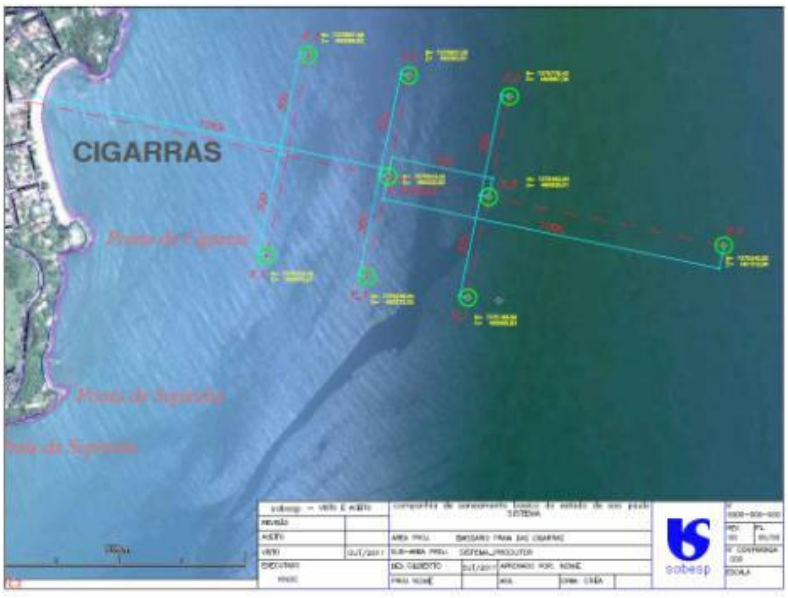

Figura 1: Localização em malha amostral do Emissário da Cigarras

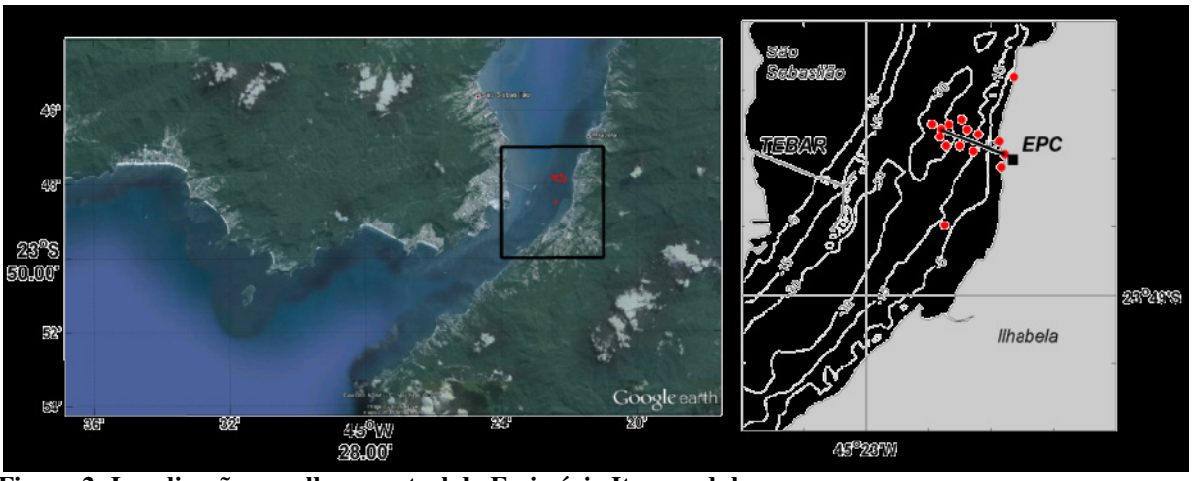

Figura 2: Localização e malha amostral do Emissário Itaquanduba

OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar a experiência da U. N. Litoral Norte da Sabesp quanto às metodologias adotadas para a realização de coletas e análises de água salina, sedimentos e hidrobiologia, sistemática de disponibilização de resultados e resumo da interpretação do monitoramento marinho no Canal de São Sebastião.

METODOLOGIAS

COLETAS

As coletas marinhas são divididas em três tipos: águas salinas, plâncton e sedimentos, para que essas coletas sejam realizadas com confiabilidade é necessária a marcação dos pontos a partir da saída do emissário, conforme figuras 1 e 2, e também o georeferenciamento dos pontos amostrais conforme tabela1.

Ponto Amostral	Este	Norte
M1	458843,359	7365498,394
M2	458991,001	7366025,412
M3	458547,524	7365479,747
M4	458857,606	7365748,940
M5	459079,502	7365748,123
M6	458666,775	7365214,419
M7	458917,563	7365339,883
M8	459228,521	7365508,954
M9	458501,735	7365148,209

Tabela 1: Coordenadas em UTM dos pontos amostrais do mar

No decorrer do trabalho descreveremos o procedimento para cada tipo de coleta que é Acreditada junto ao INMETRO NIT DICLA 005 sob número 0284.

ÁGUAS SALINAS

São coletadas em duas profundidades: superfície (a 0,5 m abaixo da linha d'água), e fundo (1,0 m acima da superfície de fundo), exceto nos pontos onde a profundidade é inferior. Neste procedimento é utilizada uma garrafa Van Dorn de 8 litros de capacidade, figura 3, em cada profundidade amostrada, sendo retiradas as alíquotas para as diferentes análises, transferidas para frascos específicos, devidamente identificados, e contendo ou não reagentes, conforme o tipo de análise.

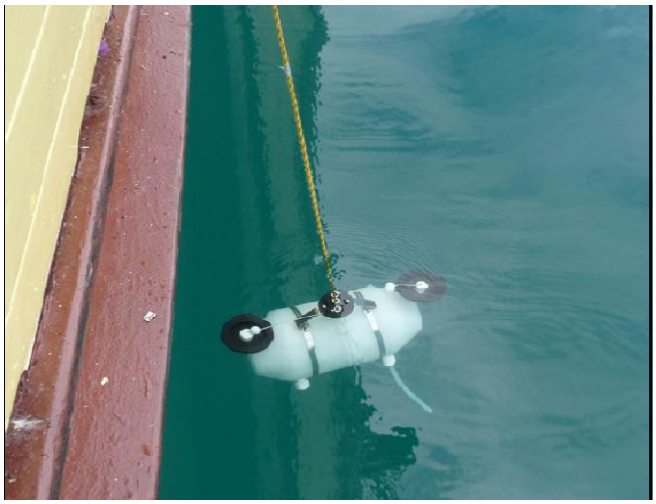

Figura 3: Garrafa Van Dorn utilizada para as amostragens de água horizontal ou vertical (coluna d´´agua)

PLÂNCTON

A coleta de amostras para determinação quantitativa e qualitativa do fito e zooplâncton são realizadas em subsuperfície através da garrafa *Van Dorn*, figura 3. As amostras para determinação qualitativa do fitoplâncton são coletadas através de arrasto horizontal em subsuperfície com rede de amostragem de plâncton, figura4, com malha de 20 µm, conforme determinação da NORMA CETESB: "Água do Mar-Determinação de Fitoplâncton Marinho - Métodos Qualitativo e Quantitativo - Método de Ensaio - L5.302- fev/92". Ambas as amostras foram acondicionadas em frascos apropriados e preservadas em formaldeído neutralizado a 4%.

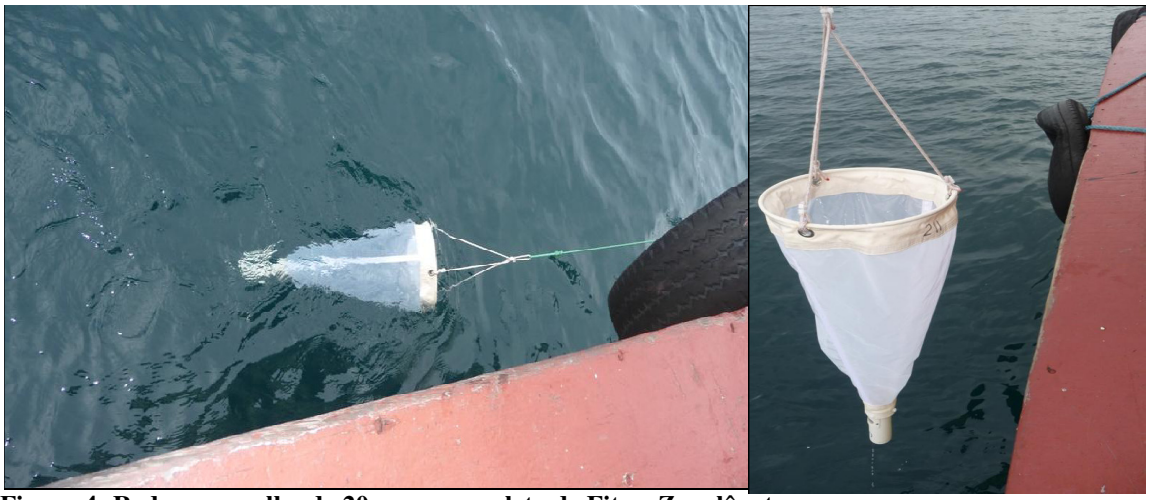

Figura 4: Rede com malha de 20 µm para coleta de Fito e Zooplâncton

SEDIMENTOS

As amostras de sedimento são coletadas com auxílio de um equipamento do tipo Van Veen, de aço inox com aproximadamente 2,5 litros de capacidade, lançados sucessivamente até a obtenção de aproximadamente 5 kg de sedimento, dispostos em bandeja de aço inox 316 L para armazenamento e acondicionamento, e posteriores análises (Figura 5). Para o levantamento da fauna bentônica, são lançadas pegadas independentes com um volume satisfatório para as três réplicas.

Figura 5: Pegador de Van Veen – coletas de sedimentos marinhos

ANÁLISES

As análises são divididas em análises de campo e laboratoriais, podendo ser físico-químicas, microbiológicas e ecotóxicas.

As análises físico-químicas de campo, laboratório e microbiológicas realizadas pela equipe da Divisão de Controle Sanitário do Litoral Norte – Sabesp é Acreditada junto ao INMETRO NIT DICLA 005 sob número 0284.

ANÁLISES DE CAMPO

TRANSPARÊNCIA

A transparência da água é medida através da profundidade de desaparecimento do disco de Secchi ,conforme observado na figura6. A partir dos dados de transparência do Disco de Secchi são estimados a espessura da zona eufótica (Zeu) e o coeficiente de extinção da luz (K) de cada ponto de coleta na zona de influência do Emissário.

Figura 6: Disco de Secchi utilizado para medida da penetração de luz.

SONDA MULTIPARÂMETROS

Para a análise dos parâmetros medidos *in situ* (condutividade, oxigênio dissolvido, porcentagem de saturação do oxigênio, pH, temperatura, salinidade e turbidez) é utilizada a sonda multiparâmetro, figura 7.

Figura 7: Sonda Multiparâmetro

ANÁLISES LABORATORIAIS

Parâmetros Químicos:

AMOSTRA	PARÂMETRO	MÉTODO
ÁGUA DO MAR	FÓSFORO / FOSFATO / FOSFATO SOLUVEL	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22st Edition 2012, Seção 4500-P B e E
	NITRITO	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 22st Edition, 2012, Método: 4500 B NO_2
	NITRATO	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22st Edition 2012, Seção 4500 NO_3 D
	NITROGÊNIO AMONIACAL	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22st Edition 2012, Seção 4500-NH_3 D
	NITROGÊNIO TOTAL	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22st Edition 2012, Seção 4500-N_{org} B

Tabela 2: Parâmetro e metodologia utilizada

Parâmetros Microbiológicos:

AMOSTRA	PARÂMETRO	MÉTODO
ÁGUA DO MAR E PRAIAS	COLIFORMES TOTAIS	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22st Edition 2012, Método 9223 A e B
	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 22st Edition, 2012, Método: 9223 A e B
	ENTEROCOCUS	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater – 22st Edition, 2012, Método: 9230 D

Tabela 3: Parâmetro e metodologia utilizada

Parâmetros Hidrobiológicos:

AMOSTRA	PARÂMETRO	MÉTODO
ÁGUA DO MAR	FITOPLÂNCTON	CETESB L5.302
	ZOOPLÂNCTON	CETESB L5.301
	TOXICIDADE	ABNT4 – Associação Brasileira de Normas Técnicas- 15350:2012

Tabela 4: Parâmetro e metodologia utilizada

Sedimentos Marinhos

AMOSTRA	PARÂMETRO	MÉTODO
FÍSICO	TEMPERATURA	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012.
	pH	
	ORP	
GRANULOMETRIA	AREIA MUITO GROSSA	Embrapa - 2ª Ed. 1997
	AREIA GROSSA	
	AREIA MÉDIA	
	AREIA FINA	
	AREIA MUITO FINA	
	SILTE	
	ARGILA	
NUTRIENTES E CARBONO ORGÂNICO TOTAL	FÓSFORO TOTAL	EPA[2] - Environmental Protection Agency - 6010 – C
	NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22st Edition 2012, Seção 4500-N_{org} B
	CARBONO ORGÂNICO TOTAL	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012, Método 5310 A e B

Tabela 5: Limites do CONAMA 454/12

RELATÓRIO

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE AMOSTRAGEM

Na elaboração do relatório é necessária a apresentação das condições climáticas da região amostrada, como correntes, marés e condições metereológicas. A seguir descreveremos rapidamente as avaliações realizadas.

CORRENTES

Segundo Furtado (1978), as correntes no Canal de São Sebastião apresentam aspecto muito intrincado que, em determinado momento mantém correlação com a maré, ou com o vento, e, em outro momento, não apresenta relação alguma com essas forçantes. Leandro (1999), baseado em dados coletados em cruzeiros realizados entre janeiro de 1992 e março de 1997, observou que 60% das correntes de superfície fluíam para NE, 30% para SW e 10% apresentaram regiões de convergência e divergência. Além disso, devido à ocorrência de profundidades maiores ao sul do que ao norte do canal, a ocorrência de fluxo e de transporte de sedimentos é predominantemente em direção NE.

MARÉS

Em um estudo realizado pelo IOUSP2, baseado em observações de maré obtidas em um período de um mês, de 18/08 –18/09/1961 (KVINGE, 1967), forneceu uma caracterização das condições de maré no Porto de São Sebastião. Segundo a fórmula de classificação de marés (formada maré, F), proposta por Defant (1961), obteve-se um valor de 0,385. Portanto, segundo tal classificação, a maré na região do CSS é classificada como sendo uma maré mista, predominantemente, semidiurna (KVINGE, 1967).

Um aspecto geral da oscilação de maré no CSS pode ser obtido com os gráficos baseados na tábua de marés fornecida pela DHN3. A Figura 8 mostra a série temporal para a altura da maré (maregramas) de quadratura, em 06/01/2002 no Porto de São Sebastião, e na Figura 9, o maregrama para maré de sizígia, em13/01/2002, para o mesmo local.

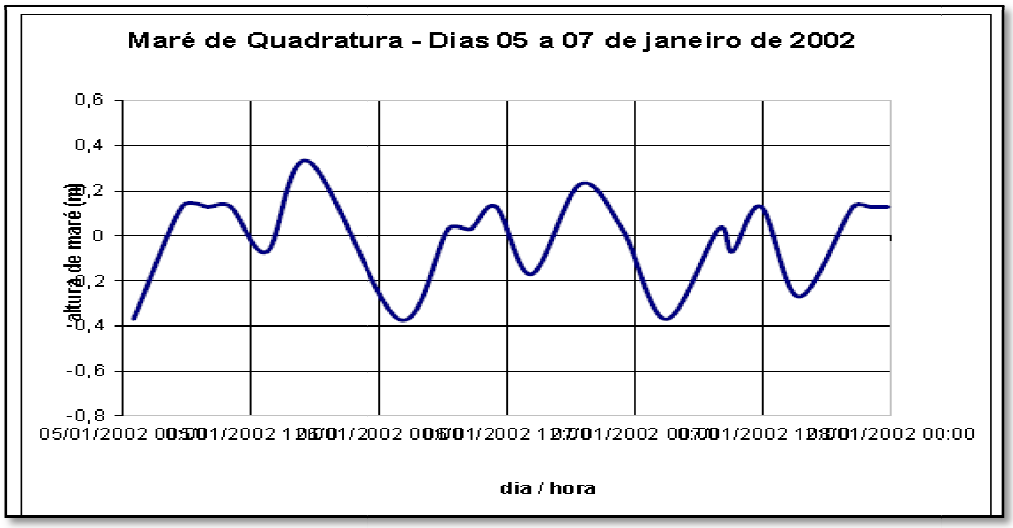

Figura 8: Altura da maré, em metros, para o regime de maré de quadratura, de 5 a 8 de janeiro de 2002, no Porto de São Sebastião (Fonte: Tábua de marés – DHN).

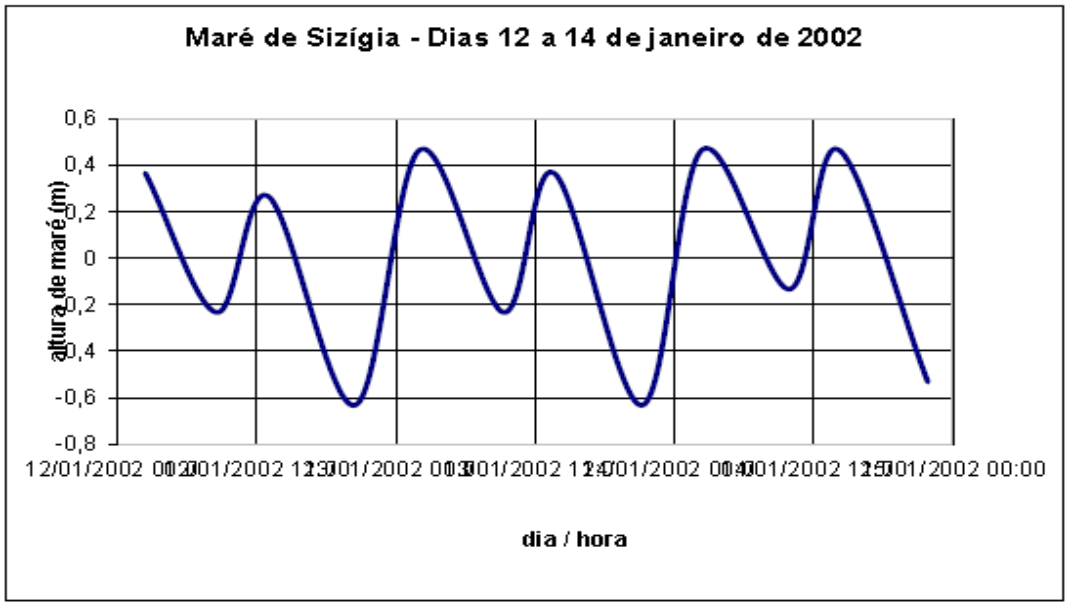

Figura 9: Altura da maré, em metros, para o regime de maré de sizígia, no Porto de São Sebastião (Fonte: Tábua de marés – DHN)

CONDIÇÕES METEREOLÓGICAS

A descrição das condições meteorológicas na região de São Sebastião durante o período das coletas é de fundamental importância para uma boa coleta e uma correta interpretação de resultados. Para a caracterização meteorológica são utilizadas imagens do satélite GOES-12 disponibilizadas pelo CPTEC-INPE.

Na campanha de coleta de janeiro de 2013 foi possível demonstrar uma a aproximação de um sistema frontal pelo Oceano Atlântico, e posterior formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) na costa do Estado de São Paulo, figura 10 e 11. Houve a formação de bandas de nebulosidades, causando a persistência de chuvas sobre este local (CPTEC, 10/01/2013). Foi possível relatar que as correntes marinhas eram intensas durante as coletas, assim como as chuvas.

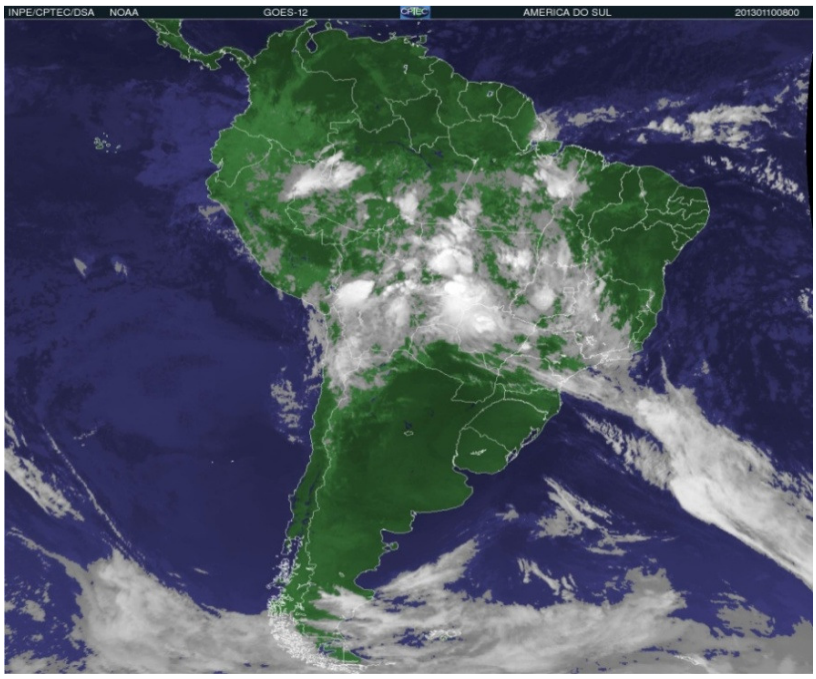

Figura 10: Imagem do satélite GOES 12, obtida no dia 10/01/13 as 08h00 (CPTEC INPE)

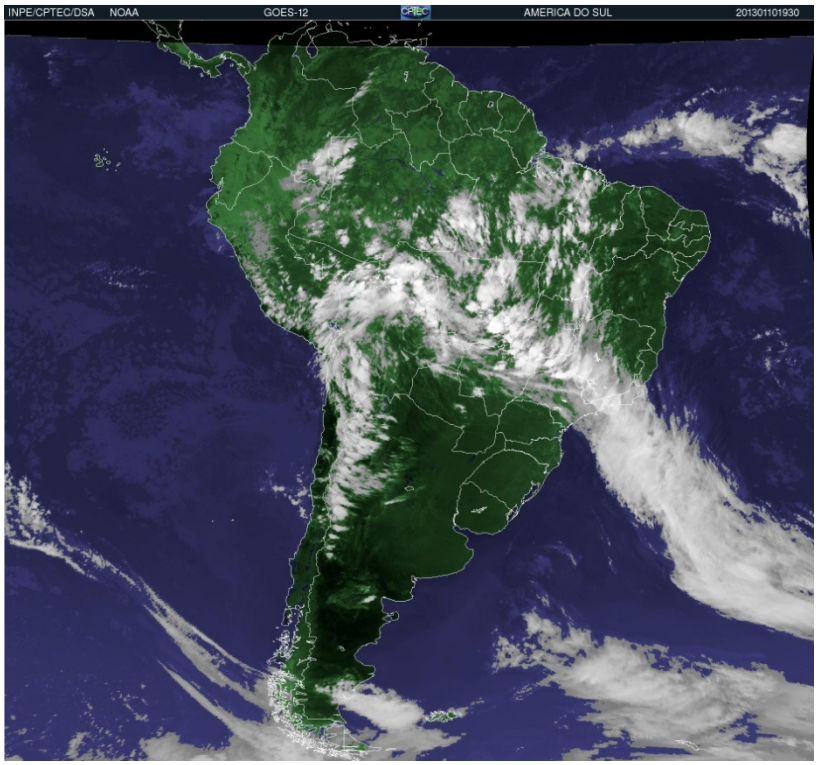

Figura 11: Imagem do satélite GOES 12, obtida no dia 10/01/13 as 19h30 (CPTEC INPE)

EXPRESSÃO DOS RESULTADOS

ANÁLISES DE CAMPO

Penetração de Luz

Os resultados são expressos em tabela, figura 12, com breve comentário sobre as condições da zona de influência do emissário.

Ponto	Profundidade Total(m)	Transparência (m)	Z_{eu} (M)	K (m^{-1})
M1	1,5	1,1	1,5	1,5
M2	3,3	1,7	3,3	1,0
M3	13,0	2,0	5,4	0,8
M4	16,6	3,0	8,1	0,5
M5	18,5	3,8	10,2	0,4
M6	25,0	6,0	16,2	0,2
M7	36,0	3,6	9,7	0,4
M8	28,0	3,8	10,2	0,4
M9	28,2	5,0	13,5	0,3

Figura 12: Resultados de profundidade total, transparência do Disco de Secchi, espessura da zona eufótica (Zeu) e coeficiente de extinção da luz (K) nos pontos de coleta na zona de influência do Emissário.

Sonda Multiparâmetros

Os resultados são expressos em tabelas com identificação dos pontos, parâmetros e limites das legislações pertinentes.

Ponto	Profundidade	Temp.Água	pH	Salinidade	Cond.	OD	ORP
[1]Conama 357/05		--	6,5 a 8,5	--	--	≥ 6	-
M1	S	26,74	8,29	32,73	49,9	6,57	203,5
M2	S	26,78	8,34	32,42	49,6	6,59	210,3
M3	S	27,66	8,34	32,75	50,1	6,64	240,2
	F	25,02	8,27	33,47	50,9	6,19	228,5
M4	S	27,62	8,35	32,67	49,9	6,71	263,8
	F	24,69	8,26	33,44	50,9	6,10	243,3
M5	S	27,46	8,38	32,12	49,2	6,80	261,9
	F	23,36	8,24	33,40	50,8	6,80	248,7

Figura 13: Resultados obtidos com a sonda multiparâmetros na água do mar nos pontos de coleta na zona de influência do Emissário.

ANÁLISES LABORATORIAIS

Análises químicas e microbiológicas

Os resultados são expressos em tabelas com identificação dos pontos, parâmetros e limites das legislações pertinentes, figura14.

Pontos de coleta	PO_4	PO_4Solúvel	P	NO_3	NO_2	NH_3	NH_3 total	C. Total	E. Coli	Enterococos
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100ml		
Ponto 1 (S)	0,03	0,02	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,09	0,28	4800	<1	<1
Ponto 1 (F)	0,03	0,02	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,36	0,35	6200	310	<1
Ponto 2 (S)	0,03	0,02	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,09	0,24	1220	<1	<1
Ponto 2 (F)	0,03	0,02	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,09	0,26	6950	100	90
Ponto 3 (S)	0,03	0,02	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,01	0,18	200	<1	100
Ponto 3 (F)	0,00	0,00	< 0,06	0,2	< 0,1	0,01	0,21	1210	<1	<1
Ponto 4 (S)	0,03	0,02	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,25	0,33	4020	100	<1
Ponto 4 (F)	0,03	0,02	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,2	0,33	6500	<1	<1
Ponto 5 (S)	0,03	0,02	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,21	0,34	410	<1	<1
Ponto 5 (F)	0,00	0,00	< 0,06	0,23	< 0,1	0,18	0,41	11830	60	100
Ponto 6 (S)	0,00	0,00	< 0,06	0,2	< 0,1	0,12	0,15	<1	<1	<1
Ponto 6 (F)	0,00	0,00	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,18	0,29	3310	<1	<1
Ponto 7 (S)	0,03	0,02	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,12	0,19	100	<1	<1
Ponto 7 (F)	0,03	0,02	< 0,06	0,2	< 0,1	0,18	0,38	1550	<1	<1
Ponto 8 (S)	0,03	0,02	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,13	0,2	<1	<1	<1
Ponto 8 (F)	0,03	0,02	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,17	0,36	3050	<1	<1
Ponto 9 (S)	0,00	0,00	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,24	0,37	630	<1	<1
Ponto 9 (F)	0,03	0,01	< 0,06	< 0,2	< 0,1	0,16	0,28	1460	<1	<1
Legislação	-	-	0,062	-	-	-	0,40	-	800	100

Figura 14: Resultados químicos e microbiológicos

Análises de Carbono Orgânico Total, Clorofila-A, Sedimentos e Plâncton

Os resultados podem ser expressos em tabelas com identificação dos pontos, parâmetros e limites das legislações pertinentes, gráficos de linhas, barras ou pizzas.

Gráficos de linhas

Utilizados para apresentação de resultados de COT, figura 15.

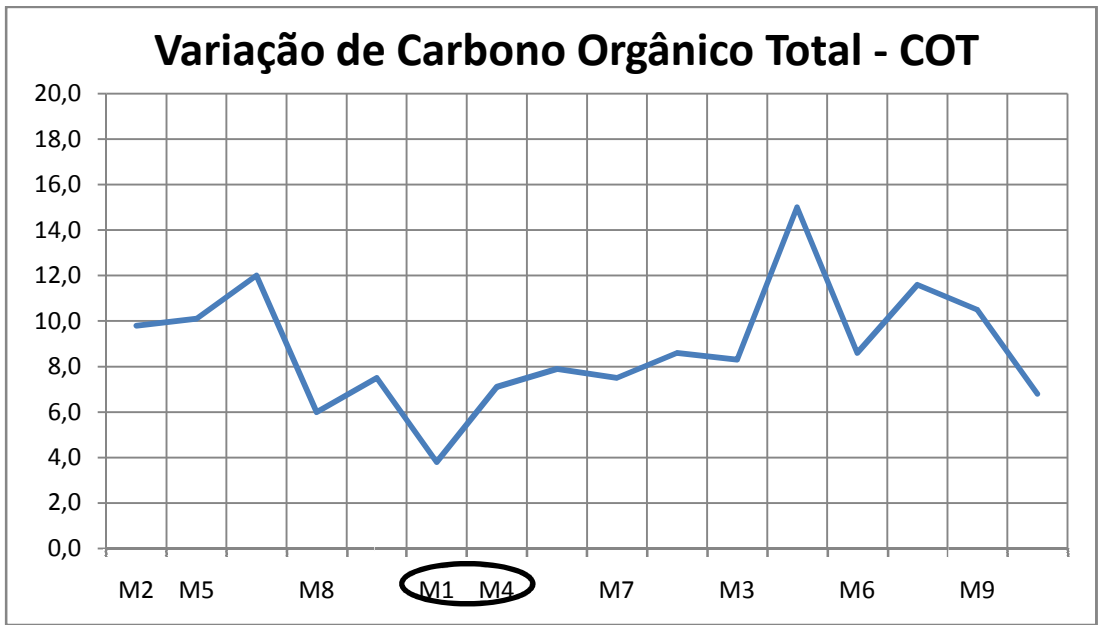

Figura 15: Apresentação de resultados de COT

Gráfico de pizza

Utilizados para apresentação de qualitativos de plâncton, figura 16.

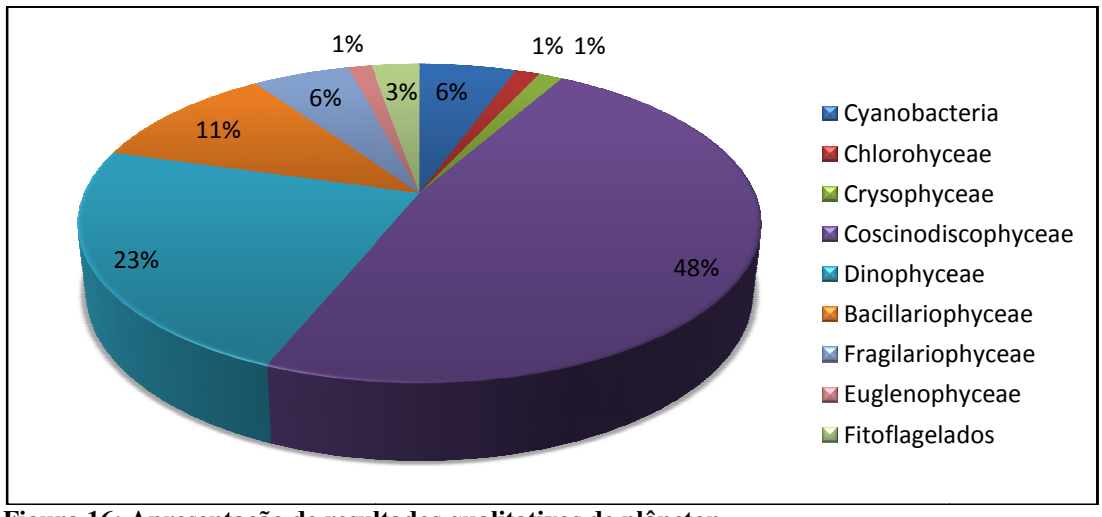

Figura 16: Apresentação de resultados qualitativos de plâncton

Tabela

Para expressar resultados quantitativos de plâncton, figura 17

Grupos Taxonômica	Resultados Quantitativos org/m3		Nº de Microrganismo	Frequência	Frequência de Ocorrência
	M4	M9			
Filo Arthropoda					
Subfilo Crustácea					
Classe Cirripédia					
Cipris	**664**	**-**	**664**	**1**	**50%**
Náuplios	**111**	**-**	**111**	**1**	**50%**
Classe Branchiopoda					
Ordem Cladocera					
Ceriodaphia cornuta	**2.213**	**5.243**	**7.456**	**2**	**100%**
Moina Minuta	**332**	**105**	**437**	**2**	**100%**
Diaphanosoma spinulosum	**-**	**419**	**419**	**1**	**50%**
Classe Copepoda					
Ordem Calanoida					
Copepoditos	**221**	**-**	**221**	**1**	**50%**
Náuplios	**-**	**210**	**210**	**1**	**50%**
Familia Acartidae					
Acartia Tonsa	**443**	**-**	**443**	**1**	**50%**
Familia Paracalanidae					
Paracalanus quasimodo	**9.074**	**1.049**	**10.123**	**2**	**100%**
Familia Temoridade					
Temora turbinata	**14.275**	**9.962**	**24.237**	**2**	**100%**
Ordem Cyclopoida					
Familia Oithoniidae					
Oithona oswaldocruzi	**443**	**-**	**443**	**1**	**50%**
Filo Echinodermata					
Classe Echinoidea					
Echinopluteus (Larvas)	**332**	**839**	**1.171**	**2**	**100%**
Filo Annelida					
Classe Polychaeta					
Larvas	**-**	**105**	**105**	**1**	**50%**
Filo Chordata					
Subfilo Urochordata					
Classe Appendicularia					
Ordem Copelata					
Familia Oikopleuridae					
Oikopleura dioica	**10.181**	**20.238**		**2**	**100%**
Subfilo Vertebrata					
Ovos de peixe	**111**				
Total Táxons - 15	38.400	38.170	76.570		

Figura 17: Distribuição espacial e frequência de ocorrência do zooplâncton

Gráfico de barras

Utilizado para expressar densidade de plânctons, figura 18.

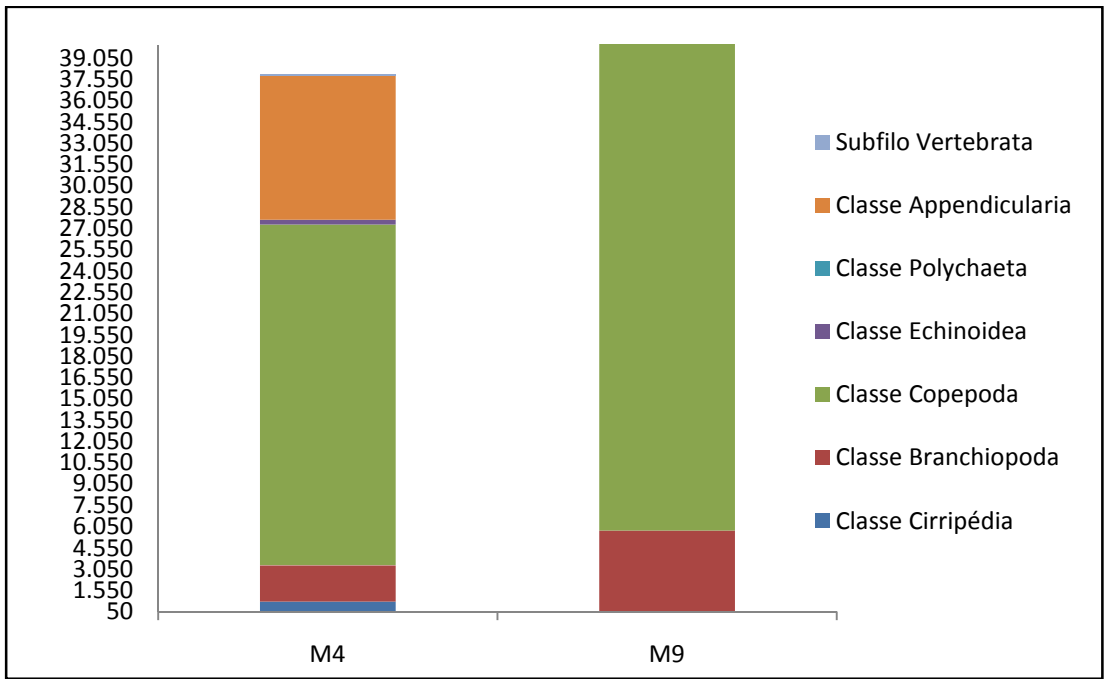

Figura 18: Densidade do zooplâncton por ponto amostral

DISCUSSÃO

Realizar comentários e comparações com legislações pertinentes, estudos anteriores e campanhas de monitoramentos anteriores de inverno e verão.

Relativizar comparações com monitoramentos anteriores, visto que o Canal de São Sebastião possui um ciclo dinâmico, por todas as influências já apresentadas aqui, como: Porto de São Sebastião, Petrobrás, correntes do Atlântico Sul e alta densidade populacional em épocas sazonais.

CONCLUSÃO

Exemplo simplificado de conclusão:

No monitoramento realizado no período de 2013 no Emissário do Araçá pode-se concluir que:

Análise físico-química:
Atendimento em 100% nas análises comparadas com as legislações pertinentes.

Parâmetros hidrobiológicos:

Fitoplâncton e Zooplâncton - De acordo com os laudos apresentados, a comunidade fitoplanctônica e zooplanctônica analisada demonstrou um comportamento qualitativo típico de regiões costeiras, com uma população constituída por grupos taxonômicos característicos de regiões tropicais com influência de Águas Costeiras, evidenciada basicamente pela grande variabilidade de espécies encontradas.

Sedimentos:

O sedimento dos dois pontos de coleta, apesar da predominância de frações arenosas, não apresentou uma fração que se destacasse das demais. Em ambos os pontos de coleta houve uma mistura considerável de todas as frações arenosas e lamosas. As demais análises do sedimento (Fósforo, COT, NKT), segundo os laudos, satisfazem os limites permitidos de acordo com a Resolução CONAMA nº 454 de novembro de 2012.

Os dados do Índice da Comunidade Bentônica – ICB, considerando a riqueza e a diversidade de espécies na campanha, indicaram um ambiente de boa qualidade para a colonização da fauna bentônica em M4, na saída do emissário, e de ótima qualidade no ponto M9, no centro do canal de São Sebastião. Contudo, destaca-se que essa colonização, em grande parte, tenha sido realizada por organismos oportunistas, a exemplo dos poliquetas e anelídeos.

Vale destacar que o laboratório da Divisão de Controle Sanitário do Litoral Norte – Sabesp é pioneira dentre as empresas de saneamento básico na Acreditação e execução das coletas e análises marinhas.

AGRADECIMENTOS

Aos colaboradores da Divisão de Controle Sanitário do Litoral Norte – RNOC que se empenharam na realização deste trabalho e na Acreditação dos parâmetros junto ao INMETRO , Coleta, Análises de campo e laboratorial para o monitoramento marinho dos Emissários Submarinos e ao apoio do Superintende da Unidade de Negócio do Litoral Norte - **José Bosco F. Castro**

Colaboradores:

Nome	Cargo	Formação
Edson de Souza Junior	**Agente de Saneamento Ambiental**	**Administração com Habilitação Gestão Ambiental**
Ernesto Vitório Paes Neto	**Técnico de Sistema Saneamento**	**Químico**
Amilton F. de Almeida	**Biólogo**	**Biólogo**
Ernesto Avelino Dos Santos	**Agente de Saneamento Ambiental**	**Técnico Sistema Saneamento**
Nome	**Cargo**	**Formação**
Benedito Zacarias da Silva	**Técnico de Sistema Saneamento**	**Químico**
Sandra Gonçalves da Silva	**Técnico de Sistema Saneamento**	**Químico**
Eduardo C. do Nascimento	**Agente de Saneamento Ambiental**	**Químico**
Osvaldo Osório Soares	**Biólogo**	**Biólogo**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT, 2008. Qualidade da água – Determinação da toxicidade aguda de sedimentos marinhos ou estuarinos com anfípodos. Norma ABNT NBR15.638:2008. Rio de Janeiro, ABNT, 19p.

2. APHA, AWWA, WEF. 2012. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22ª. ed.

3. FEITOSA, R. C.; ROSMAN, P. C. C. Emissários submarinos de esgoto: Aspectos de qualidade de água e modelagem computacional. Métodos Numéricos em Recursos Hídricos , v. 8. p.209, 2007. Associação Brasileira de Recursos Hídricos.

4. CETESB. 2010. Manual de Coleta e Preservação de Amostras de Água e Sedimento – Atualização Profissional. 1, 159p.

5. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 - Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005.

6. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 274, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2000.