

# PREPARO DE BASES DE CIRCULAÇÃO PARA O LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Patrícia Dalsoglio Garcia<sup>1</sup>; Silene Cristina Baptistelli<sup>2</sup>;  
Rodrigo Nogueira Araújo<sup>3</sup> & Paolo Alfredini<sup>4</sup>

**Resumo** - O conhecimento da circulação das correntes junto à costa é fundamental para estudos de processos litorâneos, navegação, aplicações de disposição oceânica de esgotos e efluentes térmicos, ou para a avaliação de planos de contingenciamento ligados a incidentes ou acidentes com derrames de óleo ou produtos químicos, entre outros. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo a preparação de uma base digitalizada de dados de circulação de correntes para posterior aplicação em projetos de obras costeiras e portuárias no Estado de São Paulo.

**Abstract** - The knowledge about the currents circulation nearshore is basic for studies of littoral processes, navigation, oceanic disposal of sewers and thermal effluents, emergency environmental plan assessment for oil or chemical spills behaviour. Therefore, this research had the purpose of present the currents circulation database for use in projects of coastal and harbour works in São Paulo State.

**Palavras-chave** – Hidráulica Marítima, Circulação de Correntes, Processos Litorâneos.

## INTRODUÇÃO

Devido à importância do conhecimento da circulação de correntes que atuam sobre obras de Engenharia Costeira e Portuária, este trabalho expõe o preparo da base digitalizada de dados de circulação de correntes para todo o litoral paulista. Com esta base de dados podem ser feitos estudos sobre os processos litorâneos, navegação, aplicações de disposição oceânica de esgotos e efluentes térmicos, ou para a avaliação de planos de contingenciamento ligados a incidentes ou acidentes com

---

<sup>1</sup> Laboratório de Hidráulica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo- LHEPUSP, Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues, 120, CEP 05508-900, Tel: (011) 3039-3244, Fax (011) 3039-3266, e-mail patricia.garcia@poli.usp.br

<sup>2</sup> SABESP, Av. do Estado, 561, CEP 01107-900, Tel: (011) 3388-7116, e-mail sbaptistelli@uol.com.br

<sup>3</sup> idem a 1, rodrigo.araujo@poli.usp.br

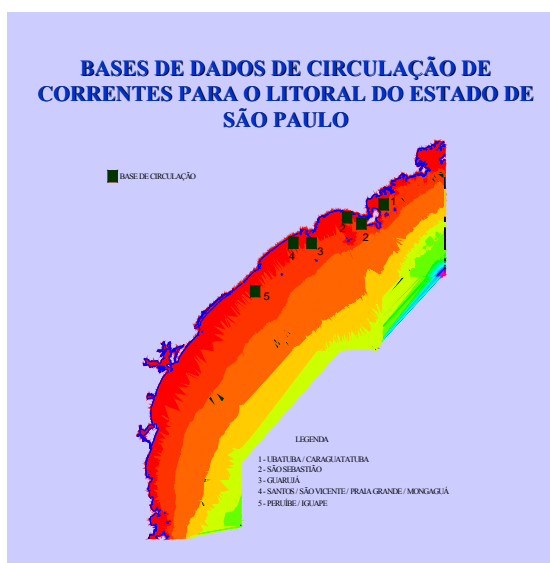
<sup>4</sup> idem a 1, e-mail paolo.alfredini@poli.usp.br, alfredin@usp.br

derrames de óleo ou produtos químicos, entre outros.

O preparo das bases de dados de circulação foi feito abrangendo a costa dos municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião, Guarujá, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá e Peruíbe e Iguape. As fontes das séries foram as seguintes: BRASIL (1974 e 1976), CASTRO (1996), FUNDESPA (1996, 1997, 1998 e s.d.), HARARI & CACCIARI (1998), HIDROCONSULT (1974, 1976), LEANDRO (1999), NUCLEBRÁS (1982 a 1985), SÃO PAULO (1965), UNISANTA (1998 / 1999).

Ressalta-se que o projeto teve também por objetivo dar suporte a outros trabalhos de pesquisa em andamento no Laboratório de Hidráulica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - LHEPUSP: “Metodologia para análise da evolução de linhas de costa de praias – Estudo de casos de localidades do Litoral Paulista” (doutorado - FAPESP); Modelagem numérica aplicada à Engenharia Costeira e Portuária no Litoral Centro-Sul do Estado de São Paulo (doutorado – FAPESP); “Sistematização do projeto de emissários submarinos” (CNPq).

Na Figura 1 está apresentada a capa do CDr de circulação de correntes, que se encontra disponível para consulta pelos interessados na Biblioteca do LHEPUSP.

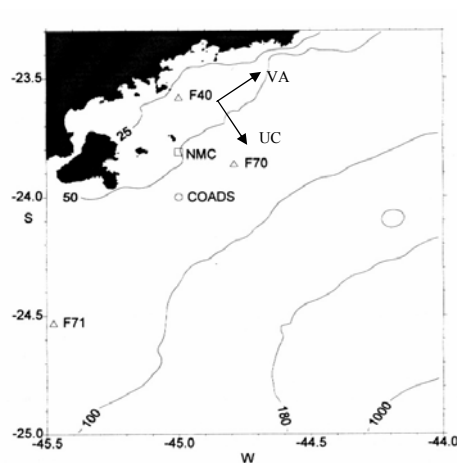


**Figura 1:** Capa do CDr de Dados de Circulação de Correntes

## **CORRENTES E MASSAS DE ÁGUA DA PLATAFORMA CONTINENTAL NORTE DE SÃO PAULO**

Os dados de correntógrafos do subprojeto PIOF (CASTRO, 1996) foram coletados durante fundeios de correntógrafos sobre as isóbatas de 40 e 70 m. Os fundeios simultâneos, nas duas profundidades mencionadas, situavam-se aproximadamente ao longo de uma radial passando pelas Ilhas Anchieta e Vitória (Figura 2). Neste trabalho estão apresentados os dados referentes ao ponto F40, por ser o mais representativo no estudo de obras costeiras, sendo sua localização a seguinte:

23° 34,6' S, 45° 00,2' W, com profundidade local de 40m. Foram realizados fundeios durante três invernos, nos anos de 1987, 1988 e 1989, e dois verões, nos anos de 1987 e 1988. No fundeio de 40 m, do tipo subsuperficial, havia uma bóia marcadora superficial de grande porte equipada com sinalizador noturno luminoso, ao lado do fundeio. Os fundeios foram instrumentados com dois ou três correntógrafos, dependendo da época, no ramo principal. Alguns dos correntógrafos não retornaram dados de velocidade com boa qualidade, em parte ou na totalidade do período de operação.



**Figura 2:** Localização do ponto F40

Os resultados do cálculo dos primeiros momentos estatísticos para as séries de tempo de corrente estão apresentados na Tabela 1.

Nos fundeios situados sobre a isóbata de 40 m (F40) o valor mínimo da componente normal à batimetria do vetor velocidade é, em geral, menor do que o valor mínimo da componente paralela à batimetria. Os valores máximos e médios seguem o mesmo padrão. É importante destacar que, para todas as séries, o desvio padrão é maior que a média. Na série 401005, por exemplo, o valor médio de uma das componentes é  $-3$  cm/s, enquanto o desvio padrão é  $\pm 12$  cm/s. Em quase todas as séries os valores mínimo, máximo e médio das componentes normais são menores do que aqueles das componentes paralelas.

**Tabela 1:** Primeiros momentos estatísticos para as séries correntográficas de F40.

Nome	Início da série	Final da série	N.º de medições confiáveis	Intensidade (cm/s)		Amplitude	Média $\pm \sigma$
				Mínima	Máxima		
UC401001	9/7/87 13h	8/8/87 10h	718	-29	20	49	-1 $\pm$ 5
VA401001	9/7/87 13h	8/8/87 10h	718	-70	41	110	-3 $\pm$ 1,5
UC403001	9/7/87 13h	2/10/87 19h	2047	-27	39	66	1 $\pm$ 8
VA403001	9/7/87 13h	2/10/87 19h	2047	-62	54	116	-10 $\pm$ 19
UC401202	23/12/87 16h	17/3/88 22h	2047	-38	43	81	-1 $\pm$ 9
VA401202	23/12/87 16h	17/3/88 22h	2047	-90	48	138	-8 $\pm$ 22
UC401203	7/7/88 17h	30/9/88 20h	2044	-38	50	88	1 $\pm$ 9
VA401203	7/7/88 17h	30/9/88 20h	2044	-95	50	145	-1 $\pm$ 21
UC402703	7/7/88 17h	30/8/88 3h	1283	-23	34	57	1 $\pm$ 7
VA402703	7/7/88 17h	30/8/88 3h	1283	-85	34	119	-12 $\pm$ 16
UC401204	17/12/88 14h	12/3/89 19h	2046	-55	23	78	0 $\pm$ 7
VA401204	17/12/88 14h	12/3/89 19h	2046	-34	52	86	2 $\pm$ 12
UC401005	6/7/89 14h	29/9/89 21h	2048	-56	23	79	-5 $\pm$ 10
VA401005	6/7/89 14h	29/9/89 21h	2048	-57	50	106	-3 $\pm$ 12
UC402005	6/7/89 14h	29/9/89 21h	2048	-43	45	88	1 $\pm$ 9
VA402005	6/7/89 14h	29/9/89 21h	2048	-49	57	106	-5 $\pm$ 14
UC403005	6/7/89 14h	29/9/89 21h	2048	-36	26	62	0 $\pm$ 8
VA403005	6/7/89 14h	29/9/89 21h	2048	-47	49	96	-5 $\pm$ 16

VA e UC referem-se às componentes paralela e normal à batimetria local, respectivamente. Os seis Algarismos subsequentes representam a profundidade local do fundeio em metros (2 primeiros Algarismos), a profundidade de observação em metros (terceiro e quarto Algarismo) e a ordem seqüencial temporal dos fundeios (2 últimos Algarismos)

## CORRENTES MARÍTIMAS NO CANAL DE SÃO SEBASTIÃO

### Climatologia das águas

O Canal de São Sebastião está localizado a 87 km da Baía de Santos, entre o município de São Sebastião e a Ilha de mesmo nome, na latitude 23°S e longitude 45°W. Tem comprimento aproximado de 20 Km, e largura de 7 Km ao norte, estreitando para aproximadamente 2 Km no centro e tornando a alargar para 7 km ao sul. A extremidade norte é mais rasa (em torno de 15 m), sendo a profundidade máxima do canal de 50 m, localizada na região central, na largura mínima.

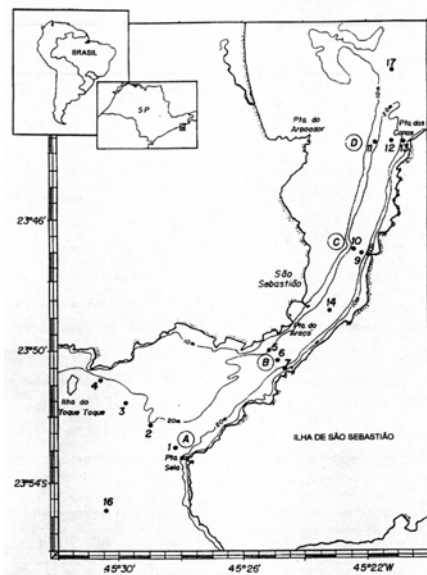
Conforme estudos anteriores, a circulação caracteriza-se por movimentos para o norte e para o sul com periodicidade de dias, os quais são pouco influenciados pelas correntes de maré. A geometria do canal e a topografia do fundo submarino condicionam correntes mais intensas no sentido longitudinal do lado insular, as quais chegam a atingir valores de até 1,0 m/s para o norte e 0,7 m/s para o sul.

Segundo Castro Filho (1996), as correntes sobre a Plataforma Continental Sudeste Brasileira são respostas aos diferentes fatores, como vento, marés, variações de densidade e ação do oceano profundo. Estes fatores também afetam a circulação no Canal de São Sebastião, sendo nesta localidade o campo de ventos a principal força atuante.

Segundo Leandro (1999), de janeiro de 1992 até março de 1997 foram realizados 37 cruzeiros sazonais no interior do Canal de São Sebastião no âmbito do projeto HIDROCASS (Hidrodinâmica

da Plataforma Interna de São Sebastião) e do projeto OPISS/OF (Oceanografia da Plataforma Interna da Região de São Sebastião / Oceanografia Física).

As medições foram feitas desde a profundidade de 2m, até as proximidades do fundo, de 5 em 5m. Na Figura 3 estão apresentados os dados de localização dos pontos amostrados.



Estações Oceanográficas	Latitude	Longitude	Profundidade aproximada (m)
1	23° 53,03' S	45° 28,08' W	26
2	23° 52,25' S	45° 28,85' W	20
3	23° 51,55' S	45° 29,75' W	19
4	23° 50,85' S	45° 30,55' W	21
5	23° 49,90' S	45° 25,15' W	25
6	23° 50,15' S	45° 24,95' W	35
7	23° 50,45' S	45° 24,70' W	28
8	23° 47,15' S	45° 22,05' W	29
9	23° 47,20' S	45° 22,35' W	34
10	23° 47,20' S	45° 22,70' W	21
11	23° 43,55' S	45° 21,70' W	15
12	23° 43,60' S	45° 21,25' W	23
13	23° 43,66' S	45° 20,73' W	20

**Figura 3:** Localização dos pontos no canal de São Sebastião – coordenadas geográficas e profundidades das estações oceanográficas

Foram realizados 11 cruzeiros no verão, 7 no outono, 8 no inverno e 11 na primavera. Na Tabela 2 estão apresentados os valores de rumo médio, intensidade média, máxima e mínima das correntes para as campanhas de verão.

**Tabela 2:** Rumo médio e intensidade média, máxima e mínimas das correntes no Canal de São Sebastião - Campanhas de verão

Verão	Campanhas de mar/93, fev/94, jan/95, fev/96 e mar/97 – Superfície				Campanhas de fev/94, jan/95, fev/95 e mar/97 – Fundo				
	Estação	Rumo médio (°NV)	Intens. média (cm/s)	Intens. Máxima (cm/s)	Intens. Mínima (cm/s)	Rumo médio (°NV)	Intens. média (cm/s)	Intens. Máxima (cm/s)	Intens. Mínima (cm/s)
	1	66	9	21	3	48	3	5	1
	2	107	12	21	1	86	3	4	1
	3	121	9	17	3	69	12	33	2
	4	146	13	24	4	145	6	9	1
	5	71	31	28	23	71	18	51	1
	6	70	30	53	10	56	16	40	1
	7	68	32	50	18	60	26	60	2
	8	32	44	54	32	11	17	31	2
	9	42	48	61	37	23	21	44	2
	10	43	37	54	23	28	12	29	4
	11	17	39	54	18	26	25	54	5
	12	29	34	55	3	48	18	39	1
	13	36	61	71	42	35	26	49	4

## Trajetórias de derivadores

O relatório de São Paulo (1965) contém 52 trajetórias de correntes, sendo distribuídas em 5 profundidades, a saber: 1,0m, 2,0m, 5,0m, 8,0m, 15,0m.

No presente estudo utilizaram-se 41 trajetórias. As 11 trajetórias não utilizadas foram desconsideradas por se justaporem umas às outras, ou por serem de pequena extensão, como no caso da profundidade de 1,0 m, pelo número de trajetórias não ser significativo.

As trajetórias apresentam nos pontos de medição o tempo antes e depois da baixa mar, ou antes, e depois da preamar. Tomando-se a distância em escala, chegou-se às velocidades correspondentes dos segmentos entre os pontos de tempo conhecidos e que formam as trajetórias.

As trajetórias estavam representadas no relatório original em 3 folhas, cada uma correspondente a uma área do canal. Fez-se a digitalização e combinação das trajetórias existentes nas 3 folhas em um único desenho digital. Foram separadas em "layers", camadas de desenhos, as trajetórias segundo as suas profundidades, sendo possível a observação de um desenho menos sobrecarregado de trajetórias e contemplando todo o canal. No desenho também foram cotadas todas as velocidades em m/s.

Afim de que as trajetórias pudessem ser visualizadas em conjunto com a batimetria e os limites do Canal de São Sebastião, digitalizou-se as duas cartas náuticas de escalas 1:14999 que apresentam a parte norte e a parte sul do canal.

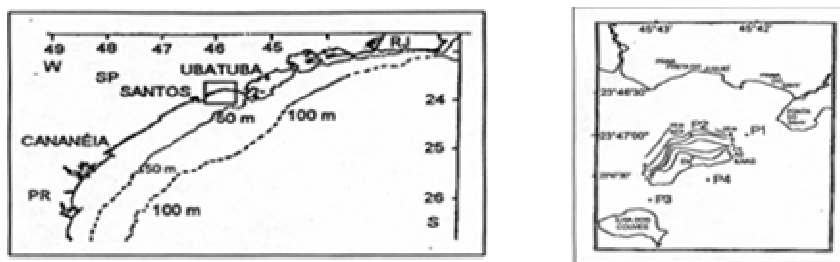
Assim, pode-se superpor as trajetórias à batimetria do canal, bem como selecioná-las segundo as profundidades desejadas. A Tabela 3 apresenta uma síntese das trajetórias utilizadas.

**Tabela 3:** Síntese dos rumos das trajetórias de derivadores no Canal de São Sebastião

Profundidade (m)	Número de Trajetórias	Rumo das trajetórias		% do rumo das trajetórias	
		NE	SW	NE	SW
2,0	14	4	10	29	71
5,0	6	2	4	33	67
8,0	12	3	9	25	75
15,0	8	3	5	37	63
			Média	31 %	69 %

## ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO DE CORRENTES N'AS ILHAS (23°47,3'S – 45°42,5'W)

Estes dados foram extraídos do levantamento das condições oceanográficas na região d'As Ilhas, a 23°47,3'S – 45°42,5'W, no litoral Norte do Estado de São Paulo, em agosto de 1990 (Figura 4), de acordo com HARARI & CACCIARI (1998).



**Figura 4:** Localização da área d'As Ilhas

As medições oceanográficas físicas foram realizadas nos pontos P1, P2 P3 e P4, com a localização fornecida na Tabela 4.

**Tabela 4:** Localização dos pontos de medição na região d'As Ilhas e respectivos períodos de amostragem

<b>Ponto</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Período de amostragem (horas)</b>
P1	23° 47,00' S	45° 42,09' W	222,00 h a 401,00 h 439,00 h a 606,00 h
P2	23° 47,00' S	45° 42,65' W	223,50 h a 403,50 h 439,50 h a 606,50 h
P3	23° 47,79' S	45° 43,05' W	178,75 h a 610,50 h
P4	23° 47,55' S	45° 42,57' W	222,50 h a 404, 50 h 440,50 h a 604,50 h

Origem do tempo a 0 h local de 1 de agosto de 1990

Nos pontos P1, P2 e P4, onde a profundidade média é de 10 m, foram realizadas medições através de fundeios consecutivos, com a leitura direta de 2 correntômetros. Desta forma, nesses pontos foi possível medir as correntes na superfície (2 m), em profundidade média (5 m) e próximo ao fundo (a 1 m do fundo).

No ponto P3, localizado no canal entre As Ilhas e a Ilha das Couves, cuja profundidade média é de 12 m, devido a dificuldade de navegação, foi fundeado um correntômetro e suas medições foram realizadas a 5 m de profundidade, em intervalos de 15 minutos.

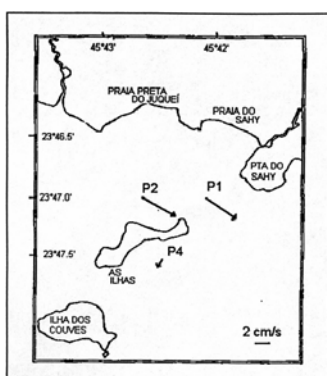
A estatística básica das séries temporais amostradas n'As Ilhas é apresentada na Tabela 5, envolvendo os cálculos dos valores médios, desvios padrão da média, máximos e mínimos observados.

**Tabela 5:** Estatística básica das medições de correntes nos pontos P1 a P4, na região d'As Ilhas (u é a componente para Leste, v para Norte e U corresponde ao módulo da velocidade)

Prof. (m)	Média (cm/s)			Desvio padrão (cm/s)			Máxima (cm/s)			Mínima (cm/s)		
	u	v	U	u	v	U	u	v	U	u	v	U
P1												
0	4,3	-3,0	12,4	8,3	9,6	6,0	24,9	36,8	55,0	-40,9	-31,6	0,8
5	3,1	-1,6	8,4	5,8	6,7	4,5	20,0	17,6	34,0	-29,1	-21,5	0,6
10	1,7	-0,9	6,8	4,9	5,7	3,7	22,7	20,7	23,0	-18,0	-18,3	0,0
P2												
0	5,1	-2,9	11,1	8,8	7,0	6,1	24,9	22,7	33,0	-22,0	-21,6	3,0
5	5,0	-1,3	8,3	6,8	4,5	4,9	19,2	13,2	22,1	-19,1	-17,3	1,0
10	3,7	-0,9	7,1	6,2	3,8	4,1	19,7	11,3	21,0	-15,7	15,1	0,0
P3												
5	20,0	-4,7	21,9	5,6	8,1	6,5	38,6	19,5	38,8	7,2	-30,1	9,5
P4												
0	-0,4	-0,9	10,0	8,2	6,3	3,1	17,1	14,0	20,0	-18,1	-12,9	2,4
5	-1,2	0,8	6,9	5,7	4,3	2,3	11,6	10,2	13,0	-11,3	-9,2	0,0
10	-1,6	0,8	6,7	4,9	4,8	2,3	18,1	12,4	19,0	-10,8	-10,8	1,0

A análise das medições oceanográficas físicas n'As Ilhas, com relação às correntes marítimas, permite concluir que:

- As correntes de maré são muito fracas nessa área
- No período de amostragem, correntes e ventos médios (no tempo) foram para E – SE, com exceção do vento médio na parte abrigada da ilha, o qual foi para SW, por influência topográfica (Figura 5). Esse padrão de correntes médias é definido pela influência das frentes frias atuantes na área, sendo similar ao obtido por vários estudos e modelos que consideraram os efeitos de frentes na plataforma; sendo que as diferenças se encontram basicamente na influência do contorno continental nas medições essencialmente costeiras desta área de estudo.



**Figura 5:** Correntes de superfície médias (no tempo) observadas na área d'As Ilhas

## AVALIAÇÃO DA CIRCULAÇÃO DE CORRENTES NA ENSEADA DO GUARUJÁ

Para se avaliar o padrão de circulação de correntes na Enseada do Guarujá a FUNDESPA (1997) efetuou três fundeios localizados à distância de 4500, 2800 e 1100m da praia em 1997 (ver



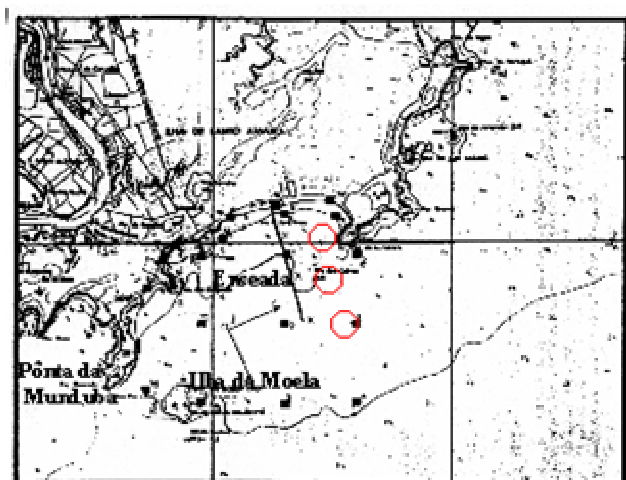
Figura 6 e Tabela 6), paralelamente ao eixo do emissário submarino. Em cada um dos fundeios foram instalados dois correntógrafos, com registros feitos nas proximidades da superfície e a 2m do fundo. Nas Tabelas 7 e 8 estão apresentados os resultados obtidos na medição a 4500m.

**Tabela 6:** Profundidade local e dos correntógrafos instalados a 4.500, 2.800 e 1.100 m da Praia da Enseada do Guarujá

Distância (m)	Prof. Local (m)	Superfície (m)	Fundo (m)	Duração (dias) *
4.500	14	2	12	33 (28) **
2.800	12	2	10	33
1.100	08	2	07	03

\* Duração dos registros efetivamente analisados

\*\* Duração da série de medidas do fundo



**Figura 6:** Localização dos Fundeios a 4.500, 2.800 e 1.100 m da Praia da Enseada do Guarujá

**Tabela 7:** Dados de intensidade de correntes – Fundeio a 4.500 m da praia

Fundeio a 4500m	Superfície		Fundo	
	Período: 24/07/97 (22:31h) a 04/09/97 (14:21h)		Período: 24/07/97 (22:31h) a 20/08/97 (14:21h)	
Velocidade da corrente (cm/s)	Número de medições	% de ocorrência	Número de medições	% de ocorrência
0 - 3	1140	19.0	550	14.3
3 - 4	700	11.7	280	7.3
4 - 5	760	12.7	360	9.4
5 - 6	700	11.7	350	9.1
6 - 8	1020	17.0	530	13.8
8 - 10	600	10.0	430	11.2
10 - 15	780	13.0	600	15.6
15 - 25	290	4.8	630	16.4
25 - 50	10	0.2	110	2.9
Total	6000	100.0	3840	100.0

Velocidade máxima de superfície = 31,5 cm/s

Velocidade máxima de fundo = 38 cm/s

**Tabela 8:** Dados de rumo de correntes – Fundeio a 4.500 m da praia

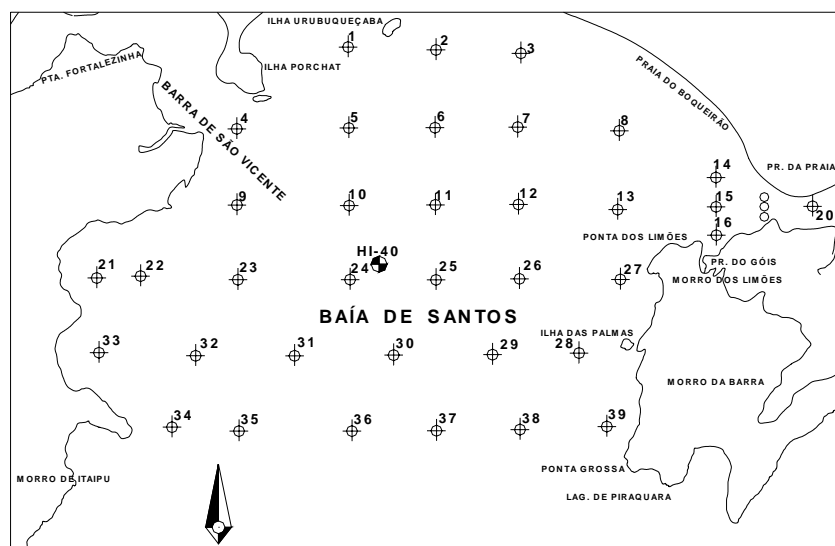
Fundeio a 4500m	Superfície Período: 24/07/97 (22:31h) a 04/09/97 (14:21h)		Fundo Período: 24/07/97 (22:31h) a 04/09/97 (14:21h)	
	Número de medições	% de ocorrência	Número de medições	% de ocorrência
0	120	2,0	150	3,4
15	140	2,3	410	9,3
30	180	3,0	320	7,3
45	210	3,5	300	6,8
60	260	4,3	300	6,8
75	340	5,7	220	5,0
90	360	6,0	70	1,6
105	340	5,7	40	0,9
120	210	3,5	30	0,7
135	160	2,7	25	0,6
150	90	1,5	25	0,6
165	80	1,3	20	0,5
180	70	1,2	30	0,7
195	80	1,3	30	0,7
210	120	2,0	40	0,9
225	220	3,7	130	2,9
240	470	7,8	130	2,9
255	760	12,7	120	2,7
270	700	11,7	130	2,9
285	450	7,5	150	3,4
300	260	4,3	290	6,6
315	160	2,7	320	7,3
330	120	2,0	290	6,6
345	100	1,7	840	19,0
Total	6000	100,0	4410	100,0

## CAMPANHA DE MEDIÇÕES NA BAÍA DE SANTOS E ENSEADA DE SÃO VICENTE

O trabalho do INPH (BRASIL, 1974) apresentou os resultados das medições hidráulicas na Baía de Santos realizadas durante os anos de 1972 e 1973. O INPH procurou estudar as causas de assoreamento do Estuário Santista e a estabilidade de um novo canal de acesso dragado na Baía de Santos.

O programa de medições de correntes foi dividido em duas partes: (i) medições em São Vicente, que tiveram o objetivo de estudar a erosão nas praias de São Vicente; e (ii) medições em Santos, que tiveram como objetivo o estudo da evolução dos fundos, tendo em vista o traçado e o aprofundamento do canal de acesso ao Porto de Santos.

Em São Vicente foram pesquisados 10 pontos e na Baía de Santos foram estudados 24 pontos (Figura 7).



**Figura 7:** Localização dos pontos na Baía de Santos

Todas as medições foram executadas com correntômetro, determinando-se o rumo e intensidade da corrente de 2 em 2 metros, ao longo da vertical do ponto pesquisado.

As medições estendiam-se por toda uma maré, vazante ou enchente e preferencialmente eram executadas durante as marés de sizígia – dados com correntômetro (ver Tabelas 9 e 10). Na Tabela 9 estão os dados de São Vicente. Na Tabela 10 estão apresentados os dados de Santos, apenas a 1m e a 3m do fundo. Também foram preparados os dados para 5m, 7m, 9m e 11m do fundo.

Em dois pontos na Baía de Santos (pontos 24 e 11) foram executadas medições com correntógrafo à meia profundidade (ver Tabela 11 para o ponto 24).

**Tabela 9:** Dados de intensidade e rumo de correntes na Enseada de São Vicente

Data	Fase da Lua	Ponto	Enchente		Vazante	
			Intensidade (cm/s)	Rumo (°NV)	Intensidade (cm/s)	Rumo (°NV)
26/09/72	Quadratura	1	27,1	315	36,5	248
27/09/72	Quadratura	2			35,1	281
10/01/72	Quadratura	3	23,5	333	64	297
10/02/72	Quadratura	4	53,9	330	58,5	127
18/11/72	Sizígia	5	74,4	354	57,3	193
13/11/72	Quadratura	6			16,6	85
11/10/72	Quadratura	7	62,9	296	61,4	88
7 e 9/11/72	Sizígia	8	58,5	260	103,2	101
28/10 e 4/11/72	Sizígia	9	39,4	257	77,9	114
11/05/72	Sizígia	10	99,1	263	129,7	111

Estudos de Correntes - Intensidades Máximas

**Tabela 10:** Dados de intensidade e direção de correntes na Baía de Santos – 1m e 3m do fundo

Data	Fase da Lua	Ponto	a 1m do fundo				a 3m do fundo			
			enchente		vazante		enchente		vazante	
			intensidade	rumo	intensidade	rumo	intensidade	rumo	intensidade	rumo
			(cm/s)	(°NV)	(cm/s)	(°NV)	(cm/s)	(°NV)	(cm/s)	(°NV)
22/11/1972	Sizígia	1	13	319			20	310		
01/05/73	Sizígia	2	15	38	29	155	30	15	25	202
01/04/73	Sizígia	3	18	0	21	242			20	160
19/01/73	Sizígia									
08/12/72	Sizígia									
18/12/72										
30/04/73										
01/06/73		12	20	18	35	140	22	3	25	274
07/12/72	Sizígia									
02/05/73										
15/05/73										
02/06/73		13	23	78	20	98	26	62	14	119
22/11/72	Sizígia									
04/12/72		14	37	90	28	313	34	132	83	274
24/11/72	Quadratura									
05/12/72	Sizígia									
30/05/73	Sizígia	15	39	83	83	285	43	116	89	291
22/11/72	Sizígia									
06/12/72										
07/12/72		16	38	130	93	270	38	155	70	253
29/03/73	Quadratura									
02/04/73	Sizígia									
03/04/73	Sizígia	17	65	117	112	283	63	10	103	277
30/03/73	Quadratura									
17/04/73	Sizígia	18	99	87	84	284	99	102	94	277
20/12/72	Sizígia									
10/05/73	Quadratura									
15/05/73	Sizígia	20	72	92			78	99	50	266
31/01/73	Sizígia	22	10	37	14	147	13	8	12	116
18/01/73	Sizígia	26	28	10	11	176	24	18		
19/12/72	Sizígia									
17/05/73		27	33	7	13	12	37	60	30	180
21/12/72	Sizígia	28	37	353	33	18	50	3		
01/03/73	Sizígia	29	13	33	11	156	14	24	21	75
02/01/73	Sizígia	30	19	353	17	168	18	10	15	170
02/02/73	Sizígia	31	31	8	21	240	28	350	17	142
21/03/73	Sizígia	35	19	57	18	140	20	52	21	166
20/03/73	Sizígia	37			14	136	7	352	14	153
18/03/73	Sizígia	39	23	66	30	162	30	64	28	151

As medições com correntógrafo foram iniciadas no dia 9 de dezembro de 1972, no ponto 24, medindo corrente a 5 metros do fundo. O aparelho registrou medidas até o dia 9/4/73 e a partir desta data o aparelho foi deslocado para o ponto 11, onde as correntes foram medidas também a 5 metros do fundo até agosto de 1973. Na Tabela 11 estão apresentados os dados de medição para o ponto 24 no mês de janeiro de 1973.

**Tabela 11:** Dados de medição de corrente à correntógrafo - ponto 24 – mês de janeiro de 1973

Ponto 24 - Profundidade: 5 m - Mês: janeiro/1973

Rumo (°NV)	1 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 120	121 a 150	151 a 180	181 a 210	211 a 240	241 a 270	271 a 300	301 a 330	331 a 360
Velocidade (cm/s)	Numero de observações											
7	3	10	22	16	6	1					1	1
10				1								
11		6	3	6	4	2						
13	1	2		3	3	4						1
21					1							
24	1											
freqüência (n.o de observações)	5	18	25	26	14	7	0	0	0	0	1	2
Freqüência (%)	5,1	18,4	25,5	26,5	14,3	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0
Velocidade média (cm/s)	12	9	7	9	10	12					7	10

Não levando em consideração os efeitos de temperatura e salinidade no estudo das correntes, as características de circulação avaliadas foram:

- Correntes em São Vicente

- Os maiores valores de correntes foram constatados sob a Ponte Pênsil. Nos pontos 9 e 10 mediu-se correntes da ordem de 1,30 m/s na vazante. Nas marés de enchente constatou-se valores da ordem de 1 m/s.

- Junto à praia, próximo aos pontos 1 e 2, observou-se uma inversão de correntes por ocasião das vazantes. As intensidades das correntes são baixas, tendo-se, medindo cerca de 0,6 m/s numa vazante.

- Na entrada da Baía de São Vicente (ponto 5), os maiores valores observados foram 0,68 m/s na vazante e 0,74 m/s na enchente.

- Correntes na Baía de Santos

- Na entrada do canal de acesso ao porto constatou-se velocidade de até 1,18 m/s na vazante e à meia-profundidade. Nas marés de enchente verificou-se a velocidade de 1,10 m/s à meia-profundidade.

- Evidenciou-se ainda junto à entrada do canal, devido à conformação da Ponta da Fortaleza, uma tendência das correntes de vazante no sentido de serem lançadas para junto da margem oposta (Ponta da Praia e Boqueirão).

- Próximo aos pontos 12 e 13 (profundidade de 10 m) e junto ao fundo observa-se nas vazantes uma inversão de correntes. Da meia-profundidade para a superfície constatou-se velocidade da ordem de 0,6 m/s (correntômetro), o que vem confirmar os valores registrados pelo correntógrafo. Os rumos das correntes eram 270° a 290°NV, observando-se a influência da boca do estuário.

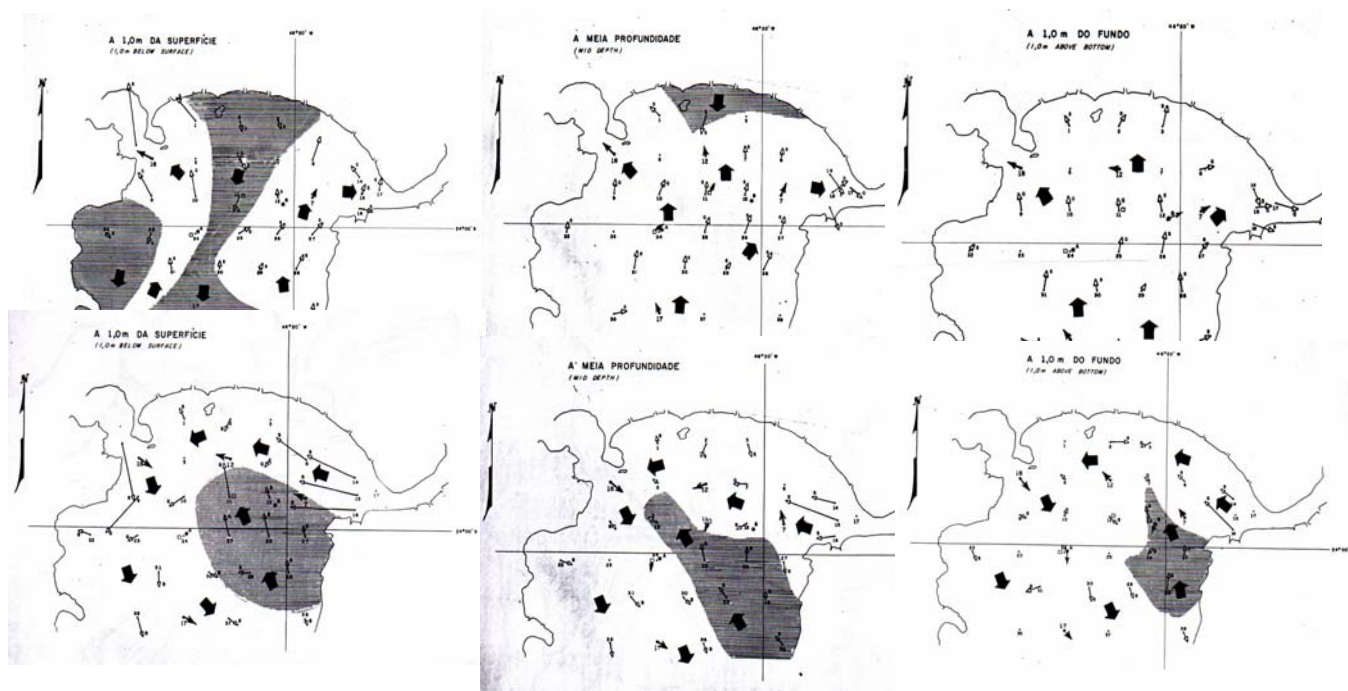
- Junto à praia de Santos e Itararé não se mediu velocidades superiores a 0,30 m/s.

- Próximo à Ilha das Palmas e Ponta dos Limões evidenciou-se a formação de corrente inversa por ocasião das vazantes (pontos 28 e 29).
- Próximo aos pontos 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32 e 33 a intensidade das correntes chegou a alcançar 0,4 m/s, tanto na enchente como na vazante, confirmando o que já foi dito com relação à influência de ventos.
- Na linha dos pontos 34 a 39 constatou-se que, por ocasião das marés enchente, próximo ao fundo, o sentido das correntes é para o interior da baía, enquanto na superfície as correntes têm uma tendência para leste.

Genericamente pode-se dizer que as correntes de maré na Baía de Santos são fortemente influenciadas pelas frentes frias, e podem ser consideradas como ligeiramente giratórias.

## ESTUDO DIAGNÓSTICO DO COMPORTAMENTO HIDRÁULICO NA BAÍA DE SANTOS

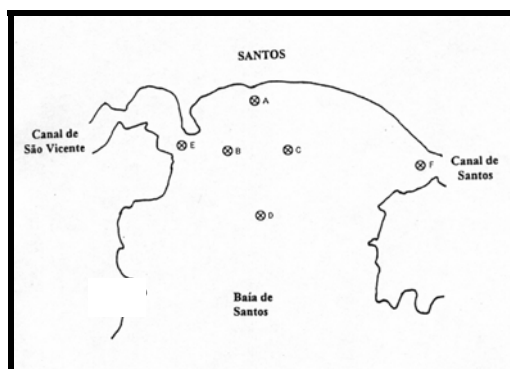
Estão apresentados na Figura 8 esquemas da circulação hidráulica na Baía de Santos, segundo SONDOTÉCNICA (BRASIL, 1976).



**Figura 8:** Circulação Hidráulica de Correntes na Baía de Santos

### Medições da FUNDESPA (1996)

A coleta de dados foi efetuada em 5 pontos indicados na Figura 9, no período de 25/07 a 06/09/95. Os resultados do ponto D encontram-se apresentado na Tabelas 12, correspondendo ao local de saída dos difusores do emissário submarino de esgotos.



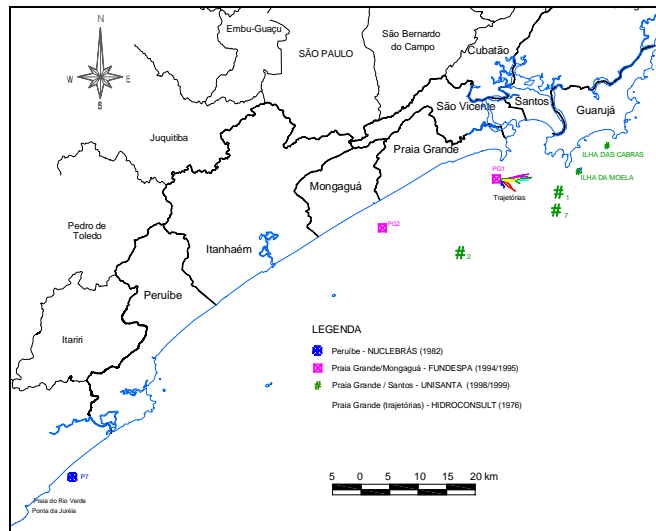
**Figura 9:** Localização dos pontos A, B, C, D e F na Baía de Santos

**Tabela 12:** Dados de intensidade e rumo de correntes no Ponto D

Data	Horário	Ponto D - Superfície		Horário	Ponto D - Prof. Média		Horário	Ponto D - Fundo		Fase da Lua	Maré
		intensidade da corrente (cm/s)	Rumo (°NV)		intensidade da corrente (cm/s)	Rumo (°NV)		intensidade da corrente (cm/s)	Rumo (°NV)		
22/08/95	05:51	10.6	222	05:56	2.4	325	06:01	4	313	Quadratura	Vazante
22/08/95	14:54	3.4	265	14:59	5.2	231	15:04	4.8	223	Quadratura	Vazante
22/08/95	23:09	3.6	158	23:14	5.2	315	23:19	4	322	Quadratura	Enchente
23/08/95	09:13	4.2	166	09:23	3.0	26	09:28	4.2	355	Sizígia	Enchente
23/08/95	13:52	6.0	149	13:57	3.6	177	14:02	3	168	Sizígia	Enchente
23/08/95	20:02	3.4	213	20:07	3.4	153	20:12	3.4	271	Sizígia	Enchente
24/08/95	02:27	5.2	191	02:32	2.0	286	02:37	3.2	187	Sizígia	Vazante
24/08/95	07:28	9.8	197	07:33	4.4	170	07:38	4.2	341	Sizígia	Vazante
24/08/95	13:19	4.4	101				13:24	2.8	6	Sizígia	Enchente
24/08/95	19:13	6.6	182	19:18	3.4	139	19:23	10.2	162	Sizígia	Vazante
25/08/95	02:35	5.2	204	02:40	3.0	321	02:45	3	149	Sizígia	Vazante
25/08/95	09:33	2.0	161				09:38	3.2	347	Sizígia	Enchente
25/08/95	21:26	3.4	203	21:31	2.4	153	21:36	3.6	358	Sizígia	Enchente
26/08/95	14:06	4.0	26	14:11	2.2	13	14:16	2.4	33	Sizígia	Enchente
27/08/95	16:08	4.6	30	16:18	1.8	295	16:23	1.8	219	Sizígia	Vazante
28/08/95	03:39	2.6	130	03:44	4.0	77	03:49	3.4	322	Sizígia	Vazante
28/08/95	05:59	3.0	186	05:59	3.0	186	06:04	3.2	196	Sizígia	Vazante
28/08/95	05:54	8.8	197							Sizígia	Vazante
28/08/95	19:52	3.8	216	19:57	10.8	195	20:02	5.8	162	Sizígia	Vazante
29/08/95	13:32	2.4	134	13:37	4.6	322	13:42	4.6	331	Sizígia	Enchente
29/08/95	20:02	4.0	108	20:07	3.8	250	20:12	3.2	197	Sizígia	Vazante
30/08/95	04:27	1.6	123	04:32	3.8	290	04:37	3.4	8	Quadratura	Enchente
30/08/95	10:47	8.6	146	10:52	3.6	197	11:07	4.2	296	Quadratura	Vazante
30/08/95	16:07	4.2	125	16:12	3.0	352	16:17	0.8	311	Quadratura	Enchente
30/08/95	22:07	12.0	209	22:12	4.0	218	22:17	2.8	208	Quadratura	Vazante
31/08/95	04:02	8.6	109	04:07	3.6	352	04:12	3.6	296	Quadratura	Enchente
31/08/95	10:42	4.6	181	10:47	4.0	246	10:52	2	350	Quadratura	Vazante
31/08/95	16:31	2.8	170	16:36	1.8	188	16:41	3	76	Quadratura	Enchente
31/08/95	21:26	2.0	230	21:31	3.8	54	21:36	2.2	17	Quadratura	Vazante
01/09/95	04:21	3.6	181	04:26	4.6	18	04:31	2.4	20	Quadratura	Enchente
01/09/95				09:51	2.8	241	09:56	2.6	42	Quadratura	Vazante
01/09/95	15:50	2.6	342	15:55	3.2	84	16:00	3.2	1	Quadratura	Enchente
02/09/95	03:15	3.0	225	03:20	4.0	13	03:25	2	333	Quadratura	Enchente
02/09/95	04:35	5.2	352	04:40	8.2	182	04:45	8.6	8	Quadratura	Enchente

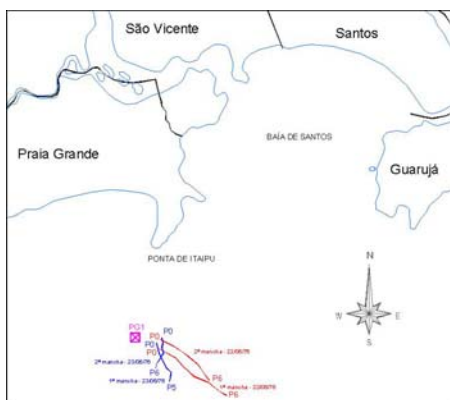
## CORRENTES AO LARGO DA PONTA DE ITAIPU

Estes dados foram extraídos do relatório de investigações oceanográficas apresentado pela HIDROCONSULT (1976) referente ao resultado das campanhas de medições efetuadas na Praia Grande. Na Figura 10 estão apresentadas as localizações de pontos de medições correntométricas ao longo da costa da Baixada Santista.



**Figura 10:** Localização dos pontos na Baixada Santista

Nos dias 22, 23, 29 e 30 de junho e 06 e 07 de julho de 1976 foram realizadas as campanhas de correntometria contínua com traçador corante em duas sessões, uma na parte da manhã e a outra na parte da tarde. Estão apresentadas na Figura 11 as trajetórias das manchas do dia 22 e 23 de junho de 1976.



Data	Mancha	Vel. média e rumo da corrente (cm/s) *	Vel. média e rumo do vento (m/s) **	Maré
22/06/76	Primeira	SE 24,7	NNW - E 4,33	Enchente
22/06/76	Segunda	SE 17,3	ESE - SE 4,39	Vazante
23/06/76	Primeira	SSE 16,5	N - E 4,77	Enchente
23/06/76	Segunda	SSW 9,2	ESE 4,45	Vazante

\* os rumos de velocidade da corrente estão em relação ao norte verdadeiro

\*\* os rumos de velocidades do vento estão em relação ao norte magnético

**Figura 11:** Dados e Trajetória das manchas dos dias 22 e 23/06/76



Durante o acompanhamento da mancha foram feitas simultaneamente as campanhas de corrente e estrutura vertical, obtendo-se um total de 24 perfis verticais de correntes e 24 perfis de estrutura vertical a cada 1 m da superfície ao fundo. Foram também realizadas medições de ventos de hora em hora. Portanto, foi realizado no período de junho e julho de 1976 o seguinte programa de observações:

- Campanhas de correntometria superficial: 12 manchas
- Campanha de observação de corrente: 24 perfis de correntes

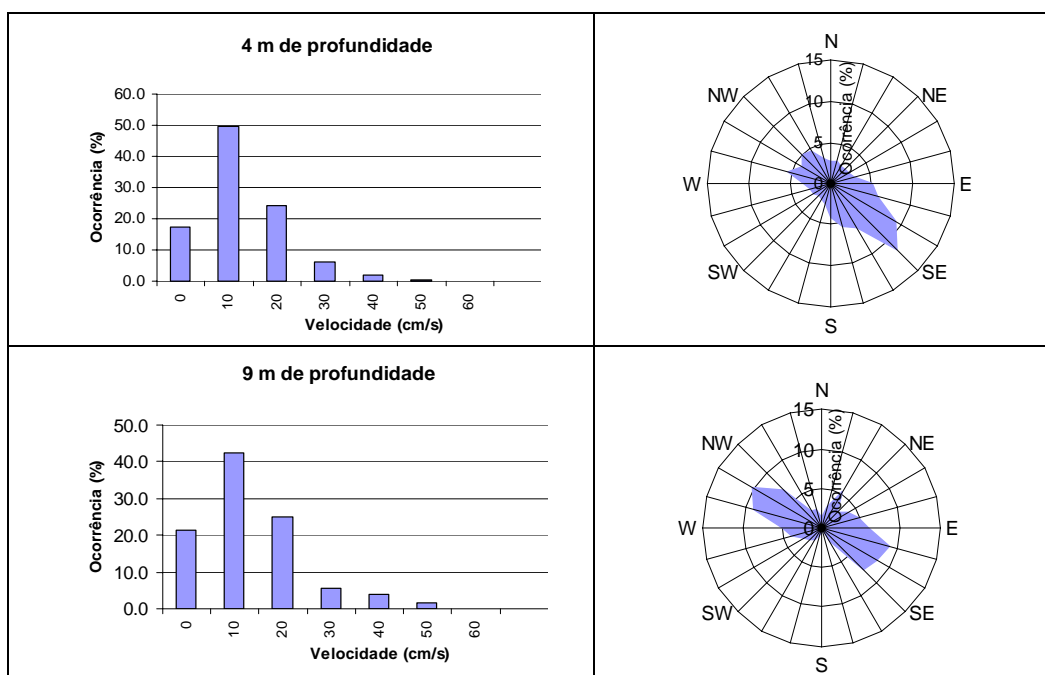
### **CAMPANHAS DE MEDIÇÕES NA PRAIA GRANDE E MONGAGUÁ**

Estes dados foram obtidos através de cruzeiros realizados a partir do Projeto LOESS – Levantamento Oceanográfico da Área Diretamente Afetada por Efluentes dos Emissários Submarinos de Esgotos da Sabesp, entre os Municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo (FUNDESPA 1998).

Foram realizadas medidas diretas de corrente em dois fundeios (PG1 e PG2), localizados a 4500 m de distância da praia, um na altura dos difusores do emissário da Praia do Forte e outro na altura de Mongaguá (Figura 10).

Estação	Coordenada E	Coordenada N
PG1	24° 3,5' S	46° 24,8' W
PG2	24° 8,0' S	46° 36,5' W

Foram realizadas 5 campanhas. Os dados resgatados dos correntógrafos da campanha PG-02/94, chamados de resultados da primeira recuperação, referem-se ao período de 11/11 a 22/12/1994. O correntógrafo situado a 9 m de profundidade, no fundeio PG1, operou corretamente até o dia 21/11/1994. Os demais correntógrafos operaram por todo o período (11/11 a 22/12/1994). Foram feitos histogramas para a intensidade da corrente e gráficos de rumo de correntes, independente da intensidade tanto para PG1 como para PG2, e para as três recuperações. No Gráfico 1 está apresentado o resultado de PG1 primeira recuperação.



**Gráfico 1:** Intensidade e rumo das correntes medidas no fundeio PG1 a 4 e a 9 m de profundidade – Primeira recuperação (11/11 a 22/12/1994)

### Primeira Recuperação - 11/11 a 22/12/1994

Nota-se que a tendência de fluxo resultante é de deslocamento para os rumos E e SE, com alternância para NW a 9 m de profundidade, para o fundeio PG1. Para o fundeio PG2 a tendência é nos rumos E e NE.

Em PG1 a corrente mais freqüente, tanto a 4 quanto a 9 metros de profundidade, teve intensidade compreendida entre 5 e 15 cm/s. Nesse mesmo fundeio os rumos das correntes apresentam distribuição bimodal, em ambas as profundidades. A 4 metros de profundidade as correntes mais freqüentes têm rumos para SE, sendo divergentes à costa. A 9 m de profundidade as correntes mais freqüentes fluem para NW e ESE, tendo uma freqüência maior de correntes convergentes à praia do que a 4 metros de profundidade. As correntes mais ao fundo tiveram uma distribuição mais igualitária entre correntes divergentes e convergentes à praia.

Em PG2 a corrente mais freqüente em ambas as profundidades apresentou intensidades compreendidas entre 5 e 15 cm/s, da mesma forma que as correntes em PG1. Os rumos mais freqüentes apresentaram distribuição bimodal. A 4 metros de profundidade as correntes mais freqüentes apontam para ENE e WSW sendo, portanto, paralelas à costa. Na profundidade de 8 m, os rumos estão quase igualmente distribuídas em torno de E e WSW. Estes rumos formam correntes quase paralelas à costa, sendo o rumo E também divergente à costa.

Os resultados da segunda recuperação, ou seja, os dados resgatados dos correntógrafos da campanha PG-01/95, referem-se ao período de 22/12/94 a 16/2/1995. No fundeio PG1 o correntógrafo situado a 9 metros de profundidade operou correntemente até o dia 22/1/95, apenas. O correntógrafo situado a 8 metros de profundidade em PG2 apresentou pane eletrônica, conforme comentado anteriormente, não tendo registrado dados.

### **Segunda Recuperação - 22/12/94 a 16/2/1995**

No ponto PG1 a corrente mais freqüente, tanto a 4 quanto a 9 metros de profundidade, teve intensidade de até 15 cm/s. Neste fundeio os rumos mostram direção bimodal, em ambas as profundidades. A 4 metros de profundidade as correntes mais freqüentes foram paralelas à praia com rumos para E e WSW, sendo o rumo leste o de maior freqüência, com as correntes fluindo de Mongaguá para Santos. Na profundidade de 9 metros as correntes mais freqüentes fluem para o rumo ESE, e a segunda maior freqüência para o rumo WNW.

No fundeio PG2 a corrente mais freqüente teve intensidade entre 5 e 15 cm/s. Os rumos das correntes apresentaram distribuição bimodal. A 4 metros de profundidade as correntes mais freqüentes se dirigiram para o rumo ENE. O segundo rumo de maior freqüência apontou para a direção WSW.

### **Terceira Recuperação - 16/2/1995 a 20/4/1995**

Apenas o fundeio PG1 foi recuperado, conforme comentado anteriormente. A 4 metros de profundidade a corrente mais freqüente tem intensidade próxima a 10 cm/s, com distribuição bimodal de rumos, sendo que os predominantes concentram-se em torno do rumo ESE, e os segundos mais freqüentes para o rumo W. Esta tendência é quase que mantida na profundidade de 9 metros, exceto para o segundo rumo predominante onde as correntes se dirigem para WNW.

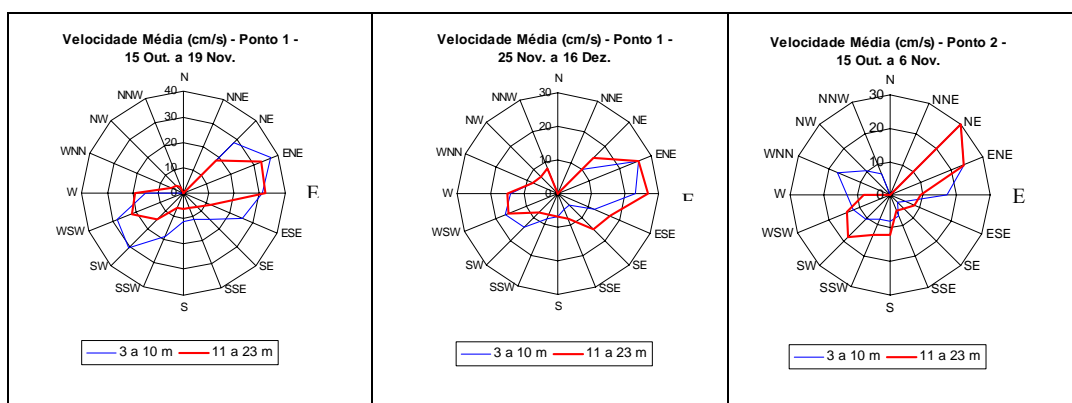
## **MEDIÇÕES CORRENTOMÉTRICAS AO LARGO DA PRAIA GRANDE E BAÍA DE SANTOS**

Estes dados foram extraídos dos relatórios de atividades da pesquisa para a determinação das áreas de descarte de material de dragagem na zona oceânica exterior à Baía de Santos, realizada pela Universidade Santa Cecília para a Companhia Docas do Estado de São Paulo, no período de outubro de 1998 a março de 1999 (UNISANTA, 1998 / 1999).

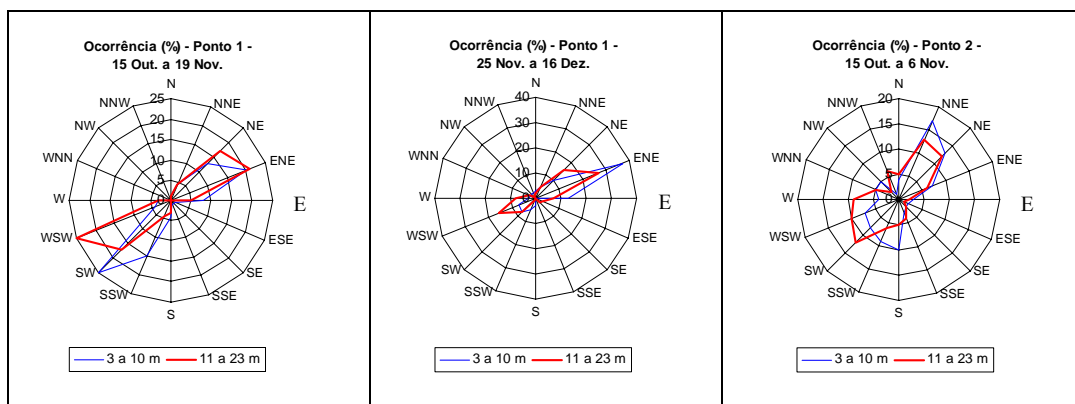
Foram coletados dados de 6 pontos, dos quais serão utilizados neste trabalho apenas 3 destes pontos (Pontos 1, 2 e 7). A seguir são apresentados os pontos de posicionamento e os períodos de medição dos correntógrafos ADCP:

- Ponto 1 - Área de lançamento do lodo pela CODESP (Bota-fora)
- Posição: 24°04,90'S e 46°18,00'W
  - 1º período: de 15/10/98 às 11:15h a 25/11/98 às 12:00 h
  - 2º período: de 25/11/98 às 16:45 h a 16/12/98 às 12:00 h
  - 3º período: de 28/12/98 às 13:15 h a 27/03/99 às 12:00 h
- Ponto 2 - Em Frente à Mongaguá. Profundidade local: 26 metros.
- Posição: 24°10,450' S e 46°28,300'W
  - Período: de 15/10/98 às 11:00 h a 06/11/98 às 12:00 h
- Ponto 7 - Em frente à Ponta Rasa. Profundidade Local: 23 metros.
- Posição: 24°06,628'S e 46°18,313'W
  - Período: de 08/03/99 às 18:00 h a 27/03/99 às 13:15 h

A seguir são apresentados gráficos que mostram as velocidade médias e rumos das correntes (Gráfico 2), e os gráficos de ocorrência das correntes nos rumos preferenciais, nos Pontos 1 e 2 (Gráfico 3).



**Gráfico 2:** Velocidade média (cm/s) e rumo das correntes nos Pontos 1 e 2 – UNISANTA

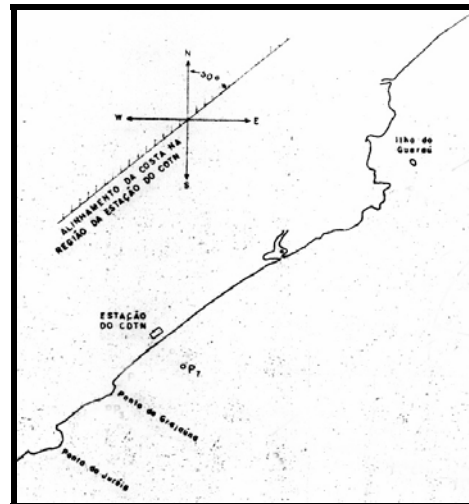
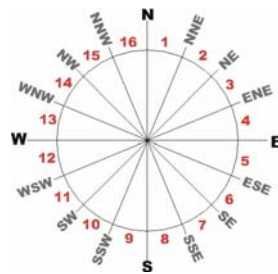


**Gráfico 3:** Ocorrências de rumo das correntes medidas no Ponto 7 - UNISANTA

## CAMPANHA DE MEDIÇÕES CORRENTOMÉTRICAS NA PRAIA DO UNA

Os dados apresentados foram coletados pela Divisão de Engenharia Ambiental (DIEAM.PD) do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDTN/NUCLEBRÁS no período de medições hidrográficas de fevereiro de 1982 a maio de 1984, em Iguape / Peruíbe, São Paulo (NUCLEBRÁS, 1982 a 1985).

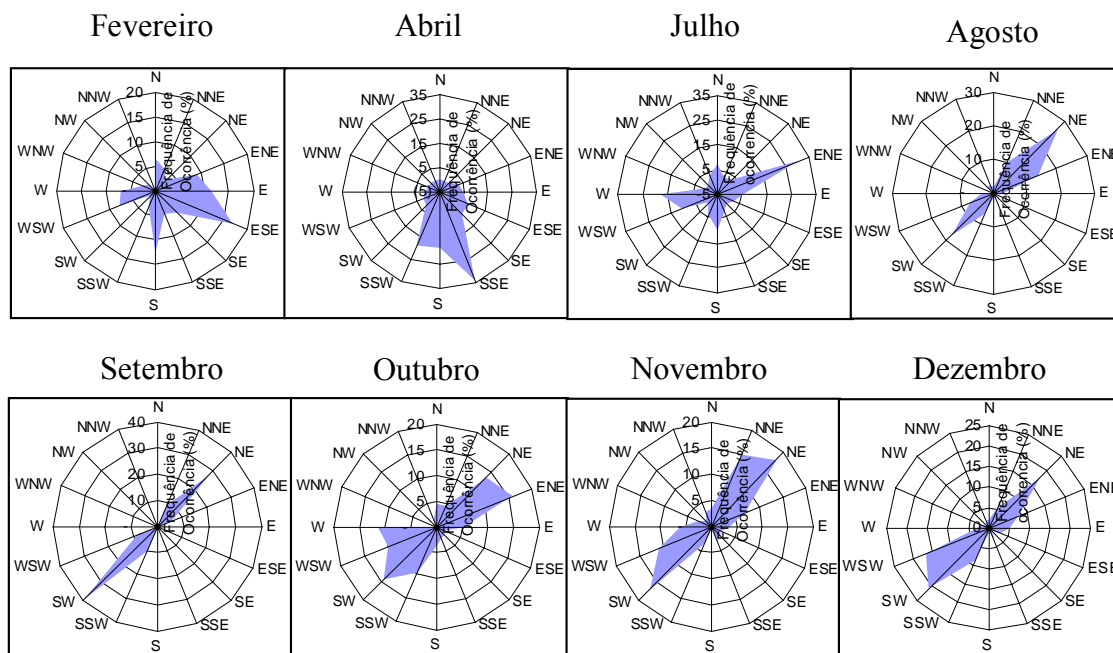
São apresentados neste relatório os dados referentes ao ponto P7 (Figura 12), cujas coordenadas são: 282550 E, 7287205 N.



**Figura 12:** Localização do ponto P7 na Praia do Una

Para facilitar na tabulação dos dados, os rumos apresentados foram divididas em 16 setores, e numerados como mostra a Figura 12.

No Gráfico 4 estão apresentados os dados medidos com correntógrafo. Nesta estação a profundidade média com relação ao nível do mar é de 10,4m e o correntógrafo operou 2,0m abaixo do nível médio do mar (os dados de rumos estão referenciados ao norte verdadeiro).



**Gráfico 4:** Dados de intensidade e rumo de correntes e frequência de ocorrência no Ponto P7 (medições a correntógrafo)

## CONCLUSÃO

Considerando a importância da preparação de base de dados de circulação, a sistematização obtida é de grande utilidade para futuros projetos na área de Engenharia Costeira e Portuária. Por exemplo, os dados da região da Praia Grande estão sendo utilizados para calibração de modelos numéricos de circulação de correntes para avaliação de disposição de efluentes no mar. Por outro lado, no litoral Norte (Ubatuba e Ilhas) os dados de velocidade preparados são únicos. Já nas regiões do Canal de São Sebastião e de Santos é óbvia a importância para estudos portuários. Enfim, trata-se de um estudo de base, fundamental para análises de projetos e obras costeiras.

Nos cinquenta anos da Área de Hidráulica Marítima do LHEPUSP, estão sendo disponibilizados um conjunto de CDr que abrangem a documentação digitalizada da Costa Paulista para batimetria, aerofotogrametria, agitação e circulação.

## BIBLIOGRAFIA

- Baptistelli, S. C. – “Modelação numérica da circulação de correntes de maré e induzidas pelo vento aplicada a estudos de disposição oceânica de efluentes na Praia Grande – São Paulo”. Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.
- Brasil; Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis, Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias - “Campanha de Medições na Baía de Santos”. Rio de Janeiro (RJ), 1974.
- \_\_\_\_;\_\_\_\_, PORTOBRÁS; SONDOTÉCNICA – “Estudo diagnóstico do comportamento hidráulico e sedimentológico no Estuário e Baía de Santos”. Rio de Janeiro, 1976.
- Castro Filho, B. M. – “Correntes e massas de água da Plataforma Norte de São Paulo”. Tese de Livre – Docência apresentada ao Departamento de Oceanografia Física do Instituto Oceanográfico da USP. São Paulo, 1996.
- FUNDESPA - “Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes dos emissários submarinos entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo- subprojeto Oceanografia Física”. Relatório 3 São Paulo, sd.
- “Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes dos emissários submarinos entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo (Projeto LOESS) – Campanha Emergencial na Enseada do Guarujá”. Relatório Complementar. São Paulo, junho de 1997.
- “Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes dos emissários submarinos entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo (Projeto LOESS) – Campanha de Inverno”. Relatório Preliminar. São Paulo, janeiro de 1998.

- “Levantamento oceanográfico de parâmetros correntométricos e da estrutura termohalina na área do Emissário submarino de Santos”. Relatório de coleta de dados. São Paulo, março de 1996.
- Harari, J. & Cacciari, P. L. – “Análise das condições oceanográficas físicas n’ As Ilhas – Agosto de 1990”. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, volume 3, n° 1, Jan / Mar 1998, Porto Alegre, 1998.
- HIDROCONSULT - SBS – COMPANHIA DE SANEAMENTO DA BAIXADA SANTISTA – “Investigações e estudos realizados para o projeto do sistema de disposição oceânica dos esgotos de Santos e São Vicente”. São Paulo, 1974.
- HIDROCONSULT – “Sistemas de esgotos sanitários de Praia Grande – Investigações Oceanográficas – Resultado das campanhas de medição”. São Paulo, 1976.
- LEANDRO, R. P. – “Climatologia das águas do Canal de São Sebastião (SP)”. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto Oceanográfico da USP. São Paulo, 1999.
- NUCLEBRÁS/CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR – “Relatórios trimestrais de progresso da campanha de medições oceanográficas na região das praias do Una e do Rio Verde, no Litoral Sul do Estado de São Paulo”. Belo Horizonte, 1982 a 1985.
- São Paulo; DAEE, SPH - “Campanha de medições da Missão Hidrográfica de São Sebastião”. São Paulo, 1965.
- UNISANTA – Universidade Santa Cecília – “Pesquisa para determinação de áreas de descarte de material de dragagem na zona oceânica exterior à Baía de Santos”. Relatórios Parciais de outubro de 1998 a abril de 1999, Santos.