



Sea & Limno  
Technology

**RT-131230003 – RELATÓRIO DE LEVANTAMENTO  
DE INFORMAÇÕES OCEANOGRÁFICAS**

**CORRENTOMETRIA  
e  
PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA DO MAR**

**Contratante: PRONATIVA**

**Projeto: Monitoramento ambiental do terminal marítimo Almirante Soares  
Dutra- TEDUT.**

SALT – Sea & Limno Technology Consultoria Ambiental Ltda.  
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242, Cietec - Sala 214/216  
05508-000 – Cid. Universitária – São Paulo – SP – Brasil

**São Paulo**

**Dezembro de 2013**

**Contratante:**

PRONATIVA CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL

CNPJ: 04.536.958/0001-52

End.: Rua Antonio Rodrigues de Almeida, 236.

CEP: 11250-000 - Centro - Bertioga - SP.

Tel./Fax: (55 13) 3317- 4549

E-mail responsável: pronativaconsultoria@uol.com.br

Site: www.pronativa.com.br

**Contratado:**

SALT – Sea &amp; Limno Technology Consultoria Ambiental Ltda.

CNPJ 13.067.990/0001-27

End.: Av. Prof. Lineu Prestes, 2242, Cietec - Sala 214/216.

CEP: 05508-000 - Cidade Universitária / Butantã - São Paulo - SP.

Tel./Fax: (55 11) 3039-8365

E-mail responsável: coelho@saltambiental.com.br

Site: www.saltambiental.com.br

**Equipe Técnica / Gerencial:**

MSc. Oc. Thiago Marques Coelho

MSc. Oc. Daniel Giancolli Ruffato

MSc. Oc. Vitor Massaki Izumi

**São Paulo**  
**Dezembro de 2013**

## Sumário

Introdução .....	1
Condições de campo .....	2
Materiais e Método.....	3
Parâmetros oceanográficos físico-químicos.....	4
Correntometria.....	5
Resultados .....	8
Informações físico-químicas da água .....	8
Estatísticas dos parâmetros físico-químicos .....	10
Correntometria.....	12
Estatísticas das informações de correntes .....	13
Perfis de velocidade. ....	14
Considerações Finais .....	30
Parâmetros oceanográficos físico-químicos.....	30
Correntometria.....	31

## Introdução

O presente documento apresenta a descrição e os resultados dos serviços de Aquisição de Dados Correntográficos e de Parâmetros Físico-Químicos da Água do Mar, solicitados pela PRONATIVA à SALT, na região costeira da praia de Tramandaí (RS).

Os dados coletados são referentes à intensidade e ao sentido das correntes na região, assim como de temperatura, salinidade, condutividade, Oxigênio dissolvido, pH, e atendem parte do projeto: Monitoramento ambiental do terminal marítimo Almirante Soares Dutra- TEDUT.

## Condições de campo

Os levantamentos dos parâmetros oceanográficos físico-químicos e correntometria foram realizados entre os dias 19/11/2013 e 21/11/2013.

Durante os dias 19 e 20, os ventos sopraram sempre de nordeste, com intensidades variando de calmaria a 6 m/s com temperatura do ar mantendo-se entre 20 °C no período da manhã e 24,5 °C no período da tarde. As ondas mantiveram-se em cerca de 1 metro de altura máxima, com períodos de 8 segundos, aproximadamente.

Durante o dia 21/11/2013, os ventos começaram a apresentar uma mudança na direção, soprando de nordeste pela manhã e de sudeste-sul no início da tarde. Por volta das 11h, ocorreu um chuva moderada, sendo vista por toda a região, com duração de aproximadamente 40 minutos. A pressão atmosférica medida *in-situ* durante todo levantamento (Figura 1), registrou uma queda significativa, possivelmente associada à chegada de uma frente fria que atingiu a região no período da tarde do dia 21/11/2013.

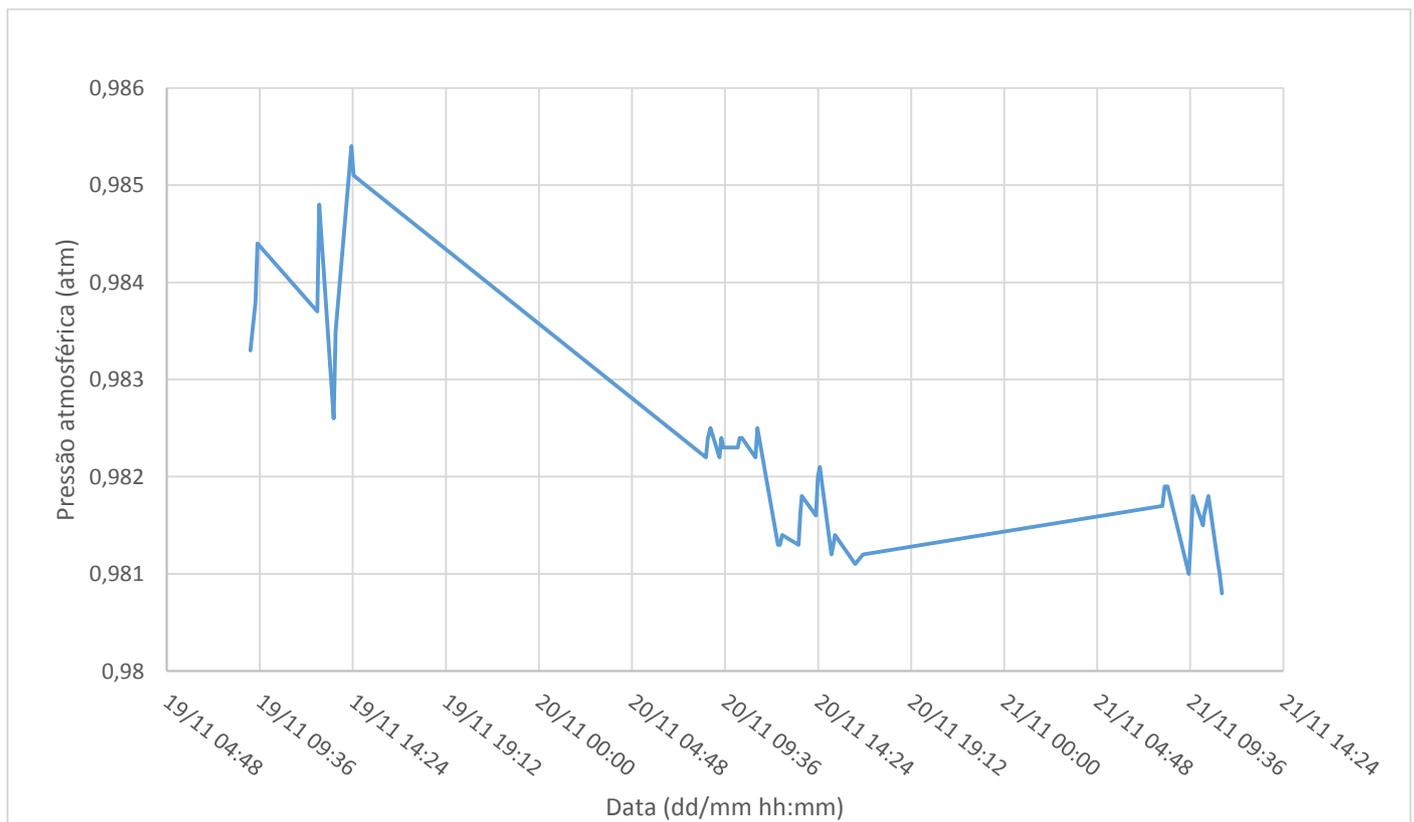


Figura 1. Evolução da pressão atmosférica na região dos levantamentos, durante o período de 19/11/2013 a 21/11/2013.

Durante todo o levantamento, não houve nenhum tipo de evento que tenha gerado algum tipo de prejuízo ao levantamento dos parâmetros físico químicos e da correntometria.

## Materiais e Método

Tanto para os levantamentos físico-químicos, quanto para os levantamentos correntométricos, foram utilizadas 16 estações de coletas, sendo as estações 1, 2, 3 e 4, localizadas próximas à monoboia norte, as estações 5, 6, 7 e 8, localizadas próximas à monoboia sul e as estações 9, 10, 11, 12, 13, 14 15 e 16, pontos de controle. A Figura 2. Localização das estações (pontos em amarelo) onde foram realizadas as medições. O carta base utilizada foi a carta náutica da Marinha do Brasil DE TORRES A MOSTARDAS. apresenta a localização das estações de coleta realizadas nesta campanha do monitoramento.

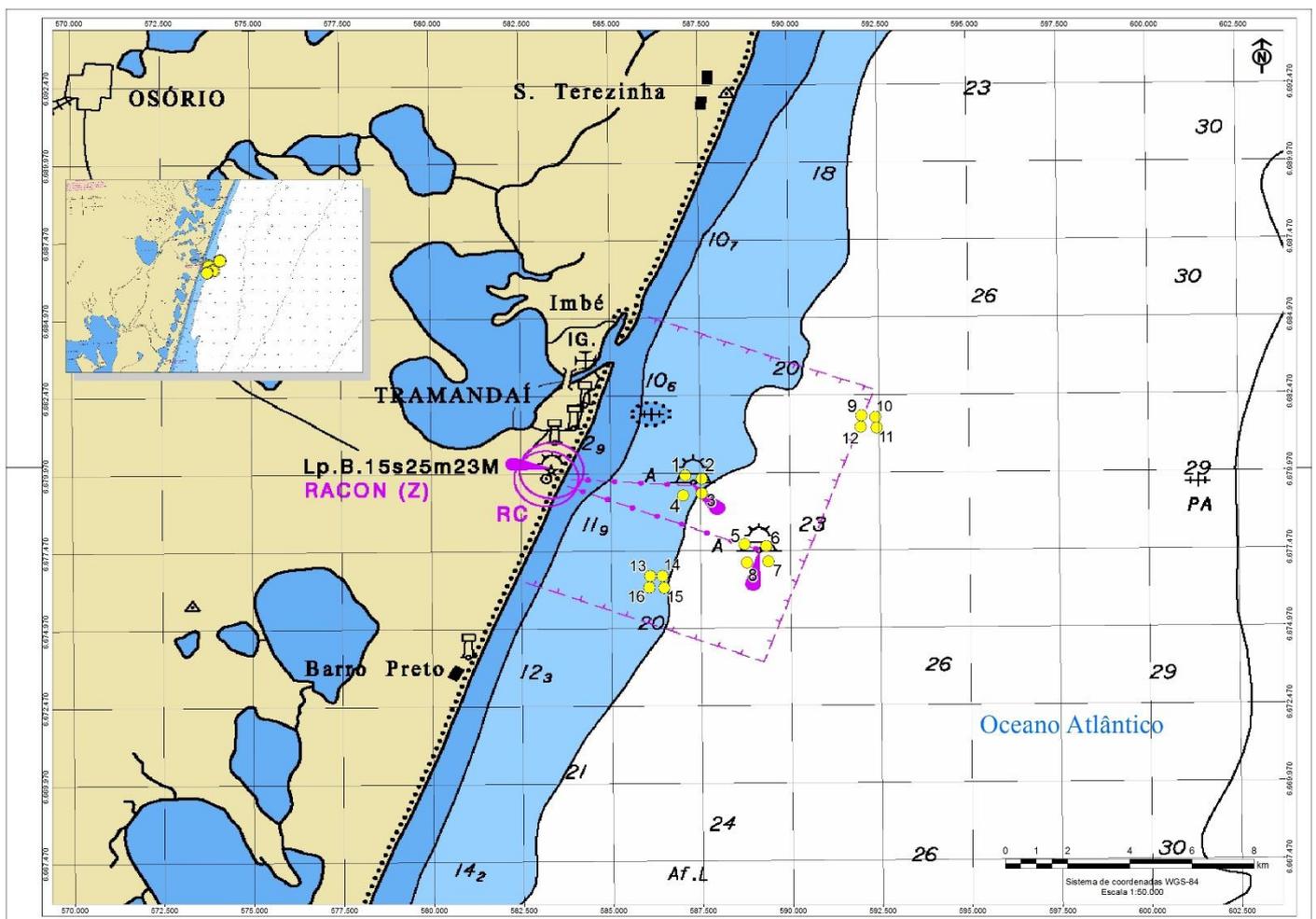


Figura 2. Localização das estações (pontos em amarelo) onde foram realizadas as medições. O carta base utilizada foi a carta náutica da Marinha do Brasil DE TORRES A MOSTARDAS.

A seguir, seguem os materiais e método específicos para os levantamentos dos parâmetros oceanográficos físico-químicos e para os levantamentos de correntométricos.

### Parâmetros oceanográficos físico-químicos

Nesta campanha do monitoramento, foram realizados levantamentos na coluna d'água dos seguintes parâmetros oceanográficos físico-químicos:

- Temperatura
- Salinidade
- Condutividade
- pH
- Oxigênio dissolvido

Para a realização das medições, foi utilizada uma sonda multiparâmetros da marca Hanna, modelo HI-9828 e uma garrafa do tipo Van Dorn para a coleta de parcelas de água, representativas dos níveis da coluna d'água superfície, meia água e fundo.

O procedimento para a amostragem e medição inicia-se com o lançamento da garrafa de coleta no nível da coluna d'água desejado e, após o posicionamento da garrafa, a mesma é fechada através de um mecanismo de gatilho, acionado por um peso que percorre o cabo de lançamento da garrafa até atingi-la, provocando o aprisionamento de uma parcela d'água do nível a ser amostrado. A garrafa fechada é recuperada e levada novamente a bordo e então são realizadas as medições com a imersão da sonda multiparâmetros na amostra de água contida na garrafa (Figura 3).



Figura 3. Procedimento de medição dos parâmetros físico-químicos da água do mar realizado em campo, utilizando a sonda multiparâmetros Hanna HI-9828 e a garrafa de coleta do tipo Van Dorn.

## Correntometria

Para a medição das correntes, foi aplicado o método acústico por efeito Doppler, onde é captada a alteração de frequência do sinal acústico refletido por partículas ao longo da coluna d'água transportadas pelas correntes. Para a medição dos dados, foi utilizado um ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), da marca Sontek, modelo ADP 500 kHz. O equipamento foi configurado para ser posicionado na superfície, com os seus transdutores apontados para o fundo, e sua base foi fixada a uma estrutura de flutuação similar a um catamarã (Figura 4).



Figura 4. Equipamento ADCP e estrutura de flutuação tipo catamarã, utilizados na aquisição dos dados correntográficos.

As especificações de sua configuração são apresentadas na Tabela 1. Configurações do equipamento ADCP., a seguir:

Tabela 1. Configurações do equipamento ADCP.

Frequência do sinal acústico	500 kHz
Frequência amostral	1 Hz
Resolução vertical (células)	2 m
Período de amostragem	5 min

Desta forma, em cada amostragem, o equipamento permaneceu ligado e medindo dados na frequência amostral máxima do equipamento, aproximadamente de 1 (um) em 1 (um) segundo, durante 5 (cinco) minutos. Ao final deste período, foi calculada uma média temporal representativa para este período.

Como produtos deste serviço, para cada ponto de coleta são apresentados os dados adquiridos pelo ADCP. Acompanhando as tabelas, para melhor visualização, são apresentados gráficos ilustrativos de dois tipos:

- Diagrama direcional das correntes;

- Gráfico de Vetores no espaço 3D.

Nas tabelas de resultados, são apresentados os seguintes dados:

- Profundidades de medição dos dados, em metros;
- Intensidade das velocidades das correntes, em centímetros por segundo;
- Sentido das velocidades das correntes, em graus, com origem no norte e orientação horária.

## Resultados

### Informações físico-químicas da água

A Tabela 2 apresenta os resultados dos parâmetros oceanográficos temperatura, salinidade, condutividade, pH e oxigênio dissolvido na superfície, meia água e fundo, a partir das medições realizadas durante a campanha do monitoramento.

Tabela 2. Dados das propriedades oceanográficas temperatura, salinidade, condutividade, pH e oxigênio dissolvido(OD) nas posições superfície (i.e. cerca de 1 metro de profundidade), meia água e fundo (i.e. cerca de 1 metro acima solo marinho), em todas as estações realizadas na campanha.

Estação	Localização (UTM 22J)		Profundidade (m)	Data – Hora GMT -2	Temperatura (°C)	Salinidade	Condutividade (mS.cm <sup>-1</sup> )	pH	OD (mg/L)
	E	N							
P01 - S	587086	6679910	01	20/11 - 09:35	19,39	35,55	54	7,97	6,42
P01 - M	587086	6679910	10	20/11 - 09:40	19,34	35,43	54	8,18	6,21
P01 - F	587086	6679910	19	20/11 - 09:47	18,64	35,68	54	8,05	5,65
P02 - S	587542	6679806	01	20/11 - 10:16	19,44	35,62	54	7,68	6,57
P02 - M	587542	6679806	10	20/11 - 10:22	18,91	35,61	54	8,13	5,93
P02 - F	587542	6679806	19	20/11 - 10:27	18,69	35,59	54	8,00	5,58
P03 - S	587541	6679328	01	20/11 - 11:13	19,53	35,40	53	8,03	6,66
P03 - M	587541	6679328	10	20/11 - 11:20	19,40	35,34	53	8,09	6,26
P03 - F	587541	6679328	19	20/11 - 11:25	18,67	35,70	54	8,03	5,58
P04 - S	587019	6679276	01	20/11 - 12:00	19,58	35,52	54	8,02	6,75
P04 - M	587019	6679276	10	20/11 - 12:08	19,33	35,30	53	8,06	6,26
P04 - F	587019	6679276	19	20/11 - 12:14	18,64	35,69	54	8,06	5,53
P05 - S	588716	6677690	01	21/11 - 09:06	19,37	34,38	53	7,93	6,31
P05 - M	588716	6677690	11	21/11 - 09:13	19,73	35,29	53	8,00	6,59
P05 - F	588716	6677690	21	21/11 - 09:24	19,16	35,35	53	8,03	6,15
P06 - S	589324	6677610	01	21/11 - 10:28	19,66	34,77	53	8,01	6,50
P06 - M	589324	6677610	11	21/11 - 10:35	19,71	35,46	54	8,08	6,67
P06 - F	589324	6677610	22	21/11 - 10:43	19,39	35,51	54	8,03	6,45
P07 - S	589379	6677122	01	21/11 - 11:15	19,71	34,59	52	8,01	6,67
P07 - M	589379	6677122	11	21/11 - 11:18	19,68	35,41	54	8,10	6,80

<b>P07 - F</b>	589379	6677122	22	21/11 - 11:32	19,75	35,34	53	8,12	6,47
<b>P08 - S</b>	588778	6677099	01	21/11 - 12:00	19,53	35,17	53	8,03	6,80
<b>P08 - M</b>	588778	6677099	11	21/11 - 12:04	19,40	35,49	54	8,06	6,32
<b>P08 - F</b>	588778	6677099	21	21/11 - 12:11	18,49	35,56	54	8,08	5,11
<b>P09 - S</b>	592017	6681816	01	19/11 - 10:03	19,49	36,04	55	8,02	6,79
<b>P09 - M</b>	592017	6681816	12	19/11 - 10:22	19,43	36,16	56	8,08	6,24
<b>P09 - F</b>	592017	6681816	22	19/11 - 10:29	18,70	36,15	55	8,09	5,99
<b>P10 - S</b>	592407	6681763	01	19/11 - 13:23	19,88	35,98	54	8,10	7,02
<b>P10 - M</b>	592407	6681763	12	19/11 - 13:31	19,11	35,75	54	8,15	5,75
<b>P10 - F</b>	592407	6681763	23	19/11 - 13:37	18,68	36,10	55	8,15	5,55
<b>P11 - S</b>	592435	6681411	01	19/11 - 14:21	19,97	35,99	54	8,12	7,08
<b>P11 - M</b>	592435	6681411	12	19/11 - 14:29	19,04	35,95	54	8,11	5,64
<b>P11 - F</b>	592435	6681411	23	19/11 - 14:35	18,78	36,19	55	8,15	5,49
<b>P12 - S</b>	591990	6681441	01	19/11 - 15:11	20,04	36,06	54	8,16	7,15
<b>P12 - M</b>	591990	6681441	12	19/11 - 15:17	19,73	36,23	55	8,14	6,04
<b>P12 - F</b>	591990	6681441	23	19/11 - 15:24	18,80	36,24	55	8,13	6,12
<b>P13 - S</b>	586081	6676675	01	20/11 - 13:18	19,69	35,38	53	7,99	6,88
<b>P13 - M</b>	586081	6676675	10	20/11 - 13:23	19,11	35,65	54	8,14	5,97
<b>P13 - F</b>	586081	6676675	19	20/11 - 13:30	18,72	35,67	54	8,04	5,71
<b>P14 - S</b>	586429	6676676	01	20/11 - 14:21	19,88	35,13	53	8,06	6,95
<b>P14 - M</b>	586429	6676676	10	20/11 - 14:27	19,71	35,64	54	8,07	6,25
<b>P14 - F</b>	586429	6676676	19	20/11 - 14:32	18,72	35,67	54	8,06	5,52
<b>P15 - S</b>	586466	6676300	01	20/11 - 15:16	19,95	35,24	53	8,05	7,04
<b>P15 - M</b>	586466	6676300	10	20/11 - 15:21	19,78	35,51	54	8,07	6,49
<b>P15 - F</b>	586466	6676300	19	20/11 - 15:27	18,76	35,52	54	8,05	5,59
<b>P16 - S</b>	586064	6676304	01	20/11 - 16:02	19,92	35,33	53	8,07	7,13
<b>P16 - M</b>	586064	6676304	10	20/11 - 16:08	19,54	35,51	54	8,05	6,33
<b>P16 - F</b>	586064	6676304	19	20/11 - 16:14	18,66	35,61	54	8,08	5,63

## Estatísticas dos parâmetros físico-químicos

As Tabelas Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 apresentam os parâmetros estatísticos média, desvio padrão, mínimo, máximo, mediana, curtose e assimetria obtidos a partir do processamento de todo conjunto de dados físico-químicos coletados durante a campanha do monitoramento, separados em superfície (Tabela 3), meia água (Tabela 4) e fundo (Tabela 5).

*Tabela 3. Parâmetros estatísticos das propriedades oceanográficas temperatura, salinidade, condutividade, pH e oxigênio dissolvido(OD) coletadas à cerca de 1 metro abaixo da superfície de todas as estações realizadas na campanha.*

Parâmetro Estatístico	Temperatura (°C)	Salinidade	Condutividade (mS.cm-1)	pH	OD (mg/L)
<b>Média</b>	19,69	35,38	53,44	8,02	6,80
<b>Desvio padrão</b>	0,22	0,51	0,73	0,11	0,26
<b>Mínimo</b>	19,37	34,38	52,00	7,68	6,31
<b>Máximo</b>	20,04	36,06	55,00	8,16	7,15
<b>Mediana</b>	19,68	35,39	53,00	8,03	6,80
<b>Curtose</b>	-1,47	-0,37	0,25	6,88	-0,91
<b>Assimetria</b>	0,11	-0,43	0,25	-2,15	-0,32

*Tabela 4. Parâmetros estatísticos das propriedades oceanográficas temperatura, salinidade, condutividade, pH e oxigênio dissolvido(OD) coletadas na meia água de todas as estações realizadas na campanha.*

Parâmetro Estatístico	Temperatura (°C)	Salinidade	Condutividade (mS.cm-1)	pH	OD (mg/L)
<b>Média</b>	19,43	35,61	54,00	8,09	6,23
<b>Desvio padrão</b>	0,28	0,29	0,73	0,05	0,32
<b>Mínimo</b>	18,91	35,29	53,00	8,00	5,64
<b>Máximo</b>	19,78	36,23	56,00	8,18	6,80

<b>Mediana</b>	19,42	35,51	54,00	8,09	6,26
<b>Curtose</b>	-1,02	0,54	3,30	0,04	-0,23
<b>Assimetria</b>	-0,43	1,14	1,17	0,00	-0,12

Tabela 5. Parâmetros estatísticos das propriedades oceanográficas temperatura, salinidade, condutividade, pH e oxigênio dissolvido(OD), coletadas a cerca de 1 metro do fundo de todas as estações realizadas na campanha.

<b>Parâmetro Estatístico</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Salinidade</b>	<b>Condutividade (mS.cm-1)</b>	<b>pH</b>	<b>OD (mg/L)</b>
<b>Média</b>	18,83	35,72	54,13	8,07	5,76
<b>Desvio padrão</b>	0,33	0,29	0,62	0,05	0,37
<b>Mínimo</b>	18,49	35,34	53,00	8,00	5,11
<b>Máximo</b>	19,75	36,24	55,00	8,15	6,47
<b>Mediana</b>	18,71	35,67	54,00	8,06	5,61
<b>Curtose</b>	3,73	-0,57	0,05	-0,71	0,00
<b>Assimetria</b>	2,02	0,75	-0,06	0,50	0,69

## Correntometria

A Tabela 6 apresenta os dados de correntometria (*i.e.* intensidade e direção) processados para cada estação de coleta realizadas durante a campanha do monitoramento.

Tabela 6. Dados de intensidade e direção das correntes ao longo da coluna d'água, em todas as estações realizadas durante a campanha. A convenção da direção é para onde a corrente vai, sendo 0 ou 360 graus a direção norte e 90 graus a direção leste.

Estação	Data – Hora GMT -2	Localização (UTM 22J)		Parâmetro	Profundidade										
		E	N		2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m	22 m
1	20/11 - 09:40	587086	6679910	Intensidade (cm/s)	14,45	11,10	11,85	12,65	12,30	12,10	13,45	13,50	10,70	-	-
				Direção (º)	315	299	284	282	290	295	296	295	296	-	-
2	20/11 - 10:22	587542	6679806	Intensidade (cm/s)	10,40	4,14	3,10	4,66	5,88	5,04	6,04	5,86	5,02	-	-
				Direção (º)	262	191	297	276	278	297	307	300	236	-	-
3	20/11 - 11:20	587541	6679328	Intensidade (cm/s)	9,40	2,48	1,38	1,58	3,60	3,96	4,80	6,62	5,28	-	-
				Direção (º)	328	100	204	240	227	259	109	126	259	-	-
4	20/11 - 12:08	587019	6679276	Intensidade (cm/s)	13,48	6,54	4,74	2,54	3,28	3,22	2,76	3,40	1,94	-	-
				Direção (º)	124	319	295	248	181	96	108	121	40	-	-
5	21/11 - 09:13	588716	6677690	Intensidade (cm/s)	19,54	22,62	24,60	25,88	26,18	26,90	24,34	20,12	17,58	15,40	-
				Direção (º)	89	60	48	57	59	56	52	53	44	44	-
6	21/11 - 10:35	589324	6677610	Intensidade (cm/s)	9,87	13,67	15,33	17,97	20,47	20,27	20,30	20,37	17,60	15,23	10,27
				Direção (º)	179	151	151	149	148	148	154	148	134	130	145
7	21/11 - 11:18	589379	6677122	Intensidade (cm/s)	7,05	9,70	12,00	11,60	11,65	10,95	11,75	11,45	10,00	8,75	4,55
				Direção (º)	189	160	162	171	172	175	168	155	151	150	295
8	21/11 - 12:04	588778	6677099	Intensidade (cm/s)	16,48	16,47	18,65	19,33	19,68	20,03	19,40	16,63	13,28	11,80	-
				Direção (º)	69	20	20	24	28	28	19	187	182	178	-
9	19/11 - 10:22	592017	6681816	Intensidade (cm/s)	29,36	25,45	23,00	21,51	19,66	19,45	20,43	20,27	17,99	17,74	9,09
				Direção (º)	358	358	358	0	1	356	32	288	326	323	315
10	19/11 - 13:31	592407	6681763	Intensidade (cm/s)	31,33	25,13	24,00	21,67	19,80	16,88	14,85	17,33	19,47	18,28	15,77
				Direção (º)	220	222	225	227	223	219	214	215	211	321	317
11	19/11 - 14:29	592435	6681411	Intensidade (cm/s)	37,70	27,93	25,13	24,57	21,83	19,97	19,97	21,70	21,27	20,60	15,27
				Direção (º)	353	353	356	355	360	353	103	330	325	320	313
12	19/11 - 15:17	591990	6681441	Intensidade (cm/s)	43,36	37,67	30,17	25,33	23,60	21,63	23,00	26,09	25,24	22,94	18,83

				Direção (°)	359	360	1	1	356	353	89	238	335	331	326
<b>13</b>	20/11 - 13:23	586081	6676675	Intensidade (cm/s)	26,53	15,12	7,82	7,50	5,73	5,28	5,90	4,70	3,70	-	-
				Direção (°)	168	78	241	319	248	26	38	25	21	-	-
<b>14</b>	20/11 - 14:27	586429	6676676	Intensidade (cm/s)	23,45	12,48	7,60	7,03	7,35	5,10	4,13	4,30	4,77	-	-
				Direção (°)	21	9	160	168	60	20	55	52	38	-	-
<b>15</b>	20/11 - 15:21	586466	6676300	Intensidade (cm/s)	25,58	16,46	11,52	11,32	10,58	9,00	7,18	8,26	8,48	-	-
				Direção (°)	69	195	255	260	60	357	14	7	72	-	-
<b>16</b>	20/11 - 16:08	586064	6676304	Intensidade (cm/s)	27,15	18,12	14,12	12,88	12,98	13,80	10,97	9,10	8,15	-	-
				Direção (°)	82	88	75	155	73	82	88	83	79	-	-

## Estatísticas das informações de correntes

A Tabela 7 apresenta os parâmetros estatísticos média, desvio padrão, mínimo, máximo, mediana, curtose e assimetria obtidos a partir do processamento de todo conjunto de dados de correntometria coletados durante a campanha do monitoramento, separados em superfície, meia água e fundo.

*Tabela 7. Parâmetros estatísticos das componentes leste-oeste (E) e norte-sul (N) nas posições superfície meio e fundo de todas as estações realizadas na campanha.*

Parâmetro Estatístico	E	N	E	N	E	N
	superfície	superfície	meia água	meia água	fundo	fundo
<b>Média (cm/s)</b>	3,62	5,84	1,82	3,76	-1,46	3,17
<b>Desvio padrão (cm/s)</b>	13,18	19,69	9,17	12,02	7,29	7,19
<b>Mínimo (cm/s)</b>	-20,28	-25,95	-11,58	-17,13	-11,17	-11,79
<b>Máximo (cm/s)</b>	26,91	43,35	22,41	21,45	10,65	15,64
<b>Mediana (cm/s)</b>	-0,38	4,71	-0,69	3,75	-1,88	3,03
<b>Curtose</b>	2,27	2,49	2,69	2,01	1,74	2,82
<b>Assimetria</b>	0,20	0,31	0,55	-0,04	0,15	-0,32

## Perfis de velocidade.

As Figuras Figura 5 a Figura 20 apresentam diagramas direcionais e perfis verticais das medições realizadas nas estações 1 a 16, respectivamente.

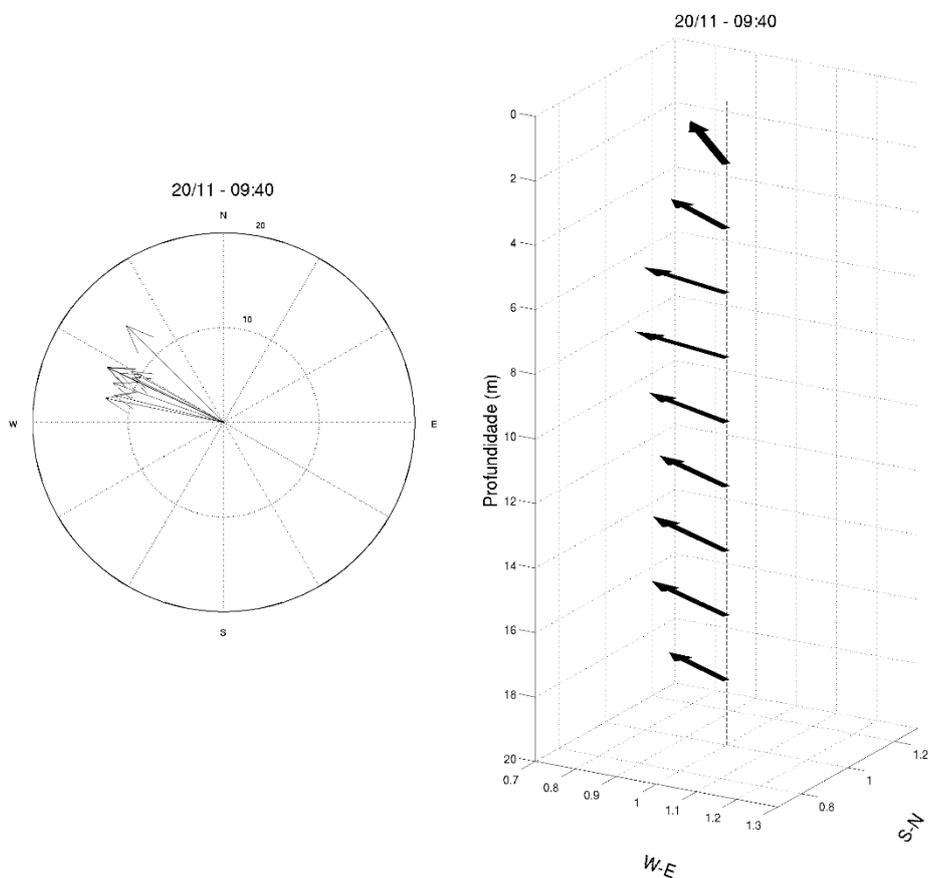


Figura 5. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 1. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

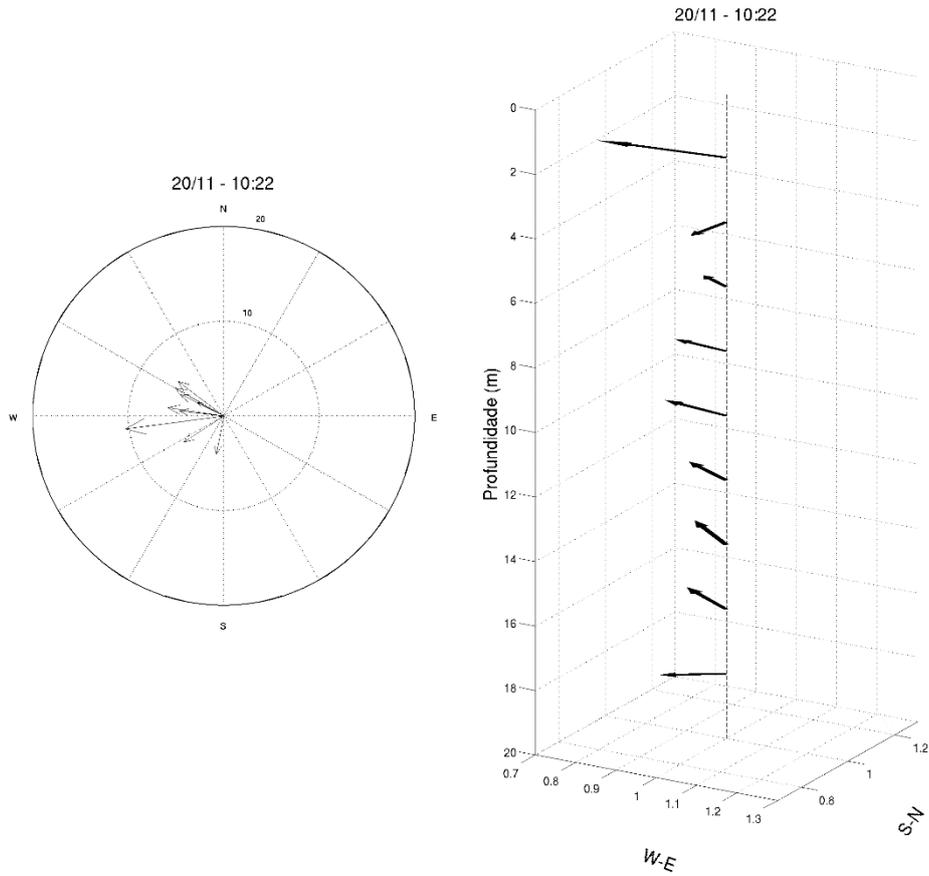


Figura 6. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 2. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

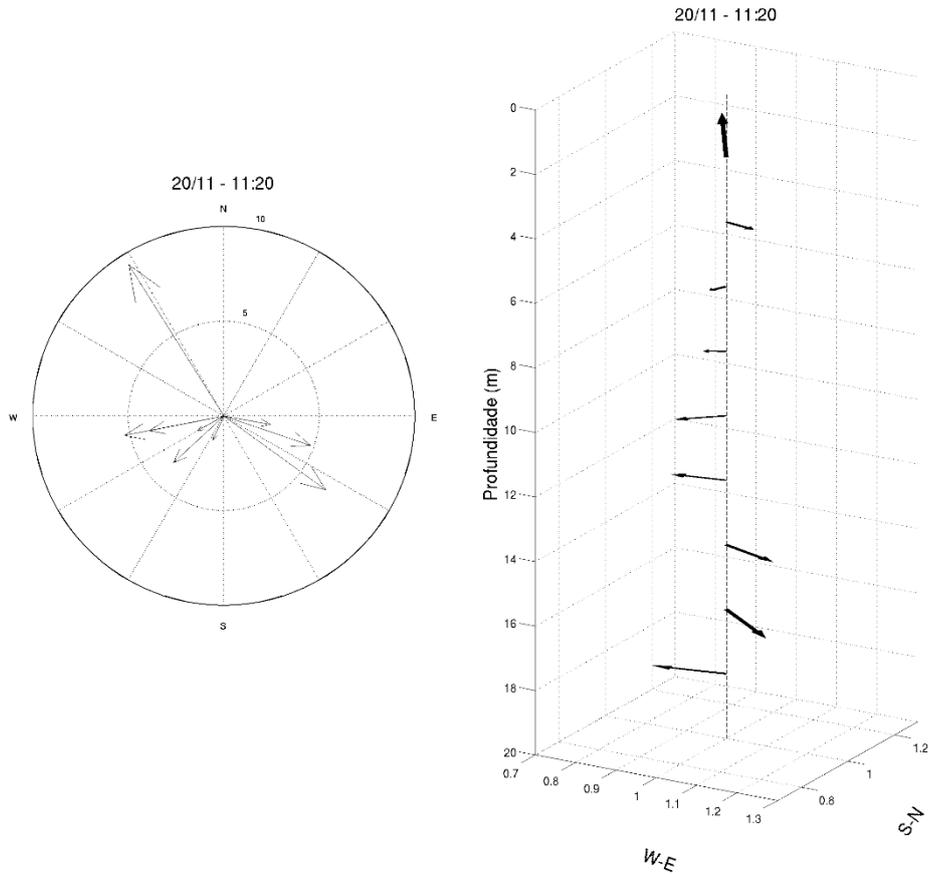


Figura 7. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 3. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

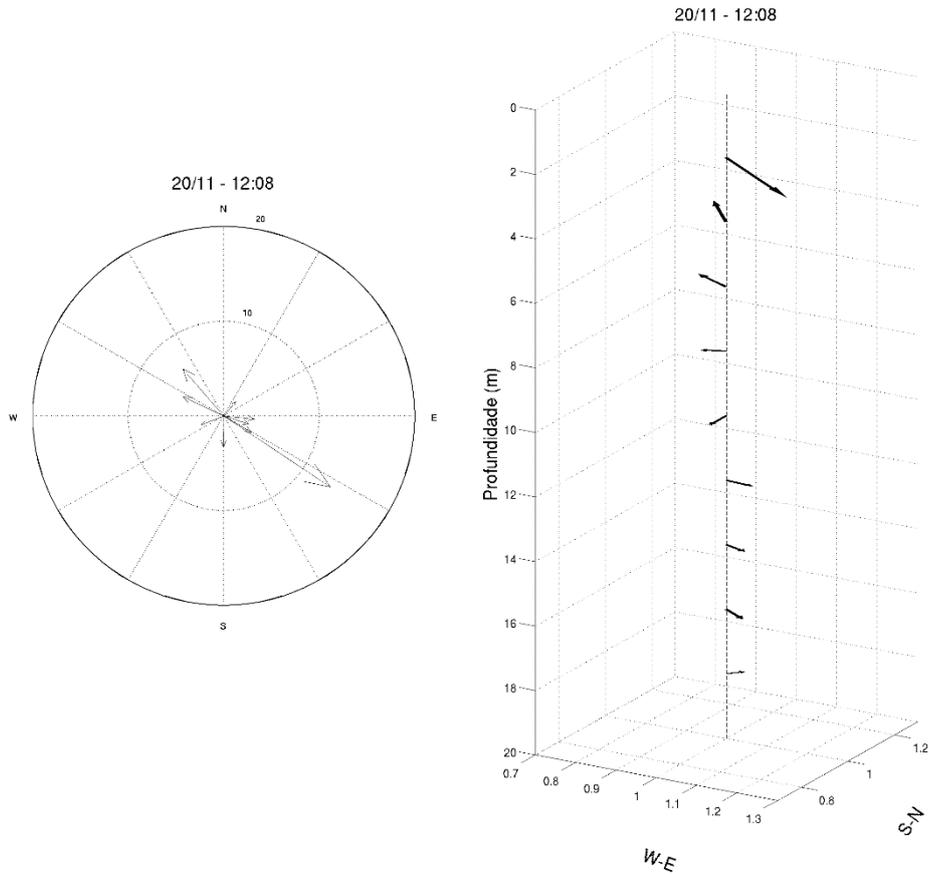


Figura 8. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 4. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

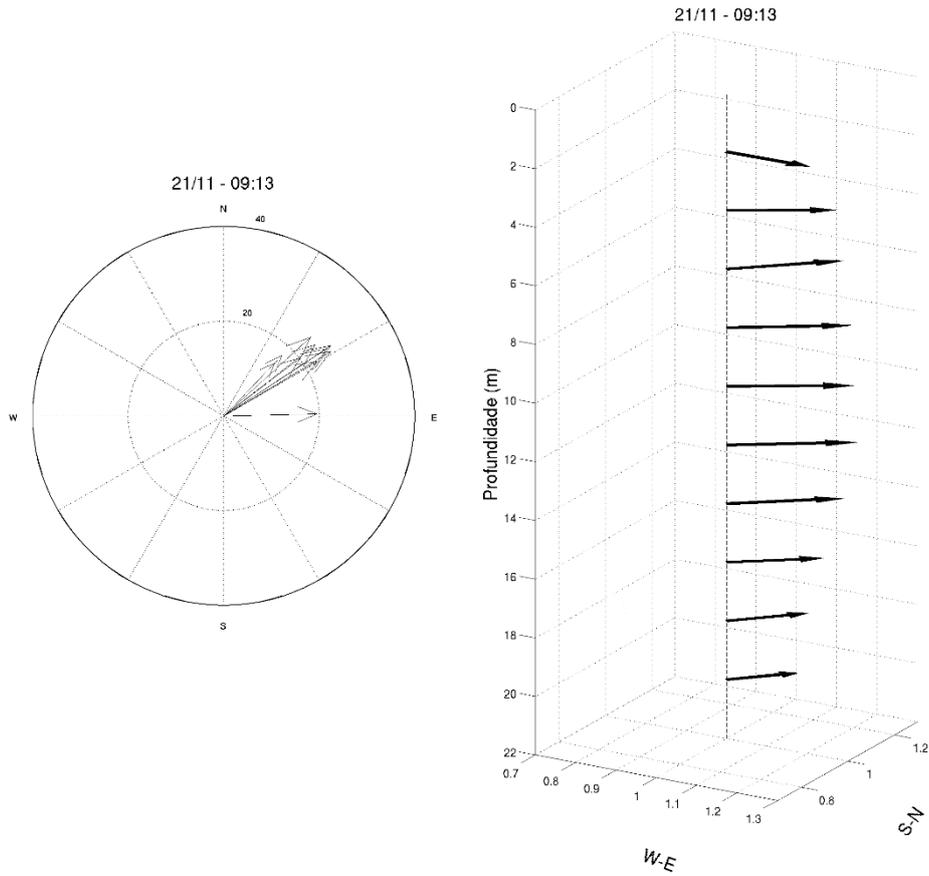


Figura 9. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 5. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

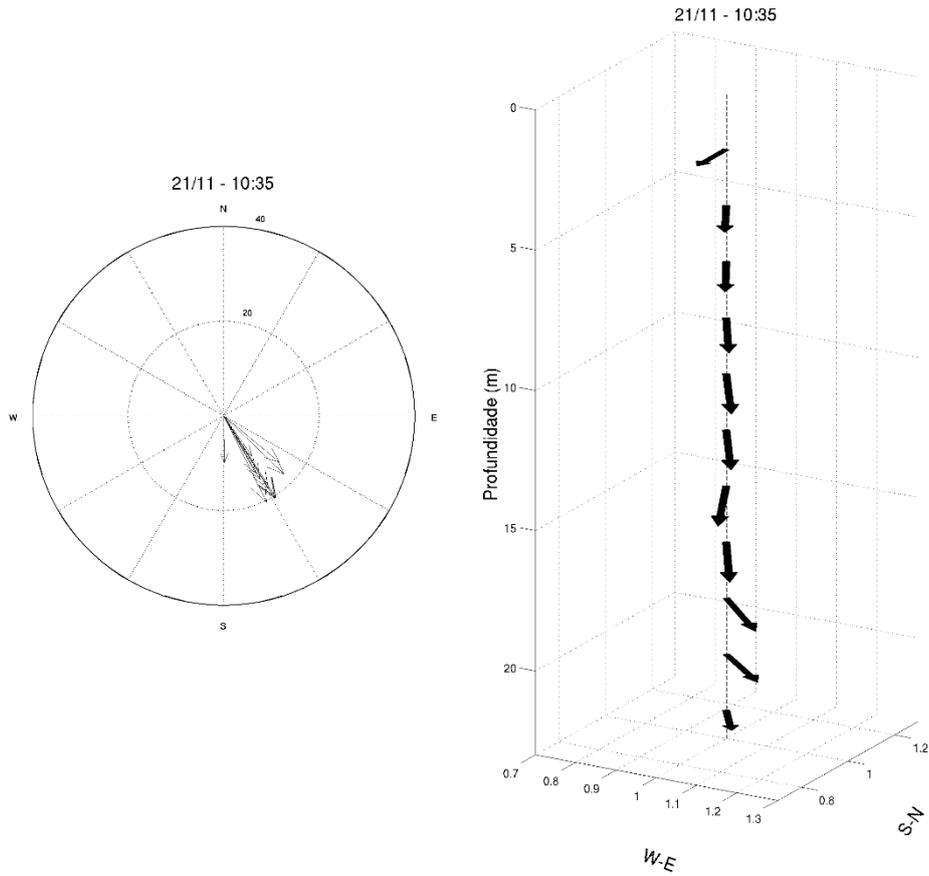


Figura 10. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 6. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

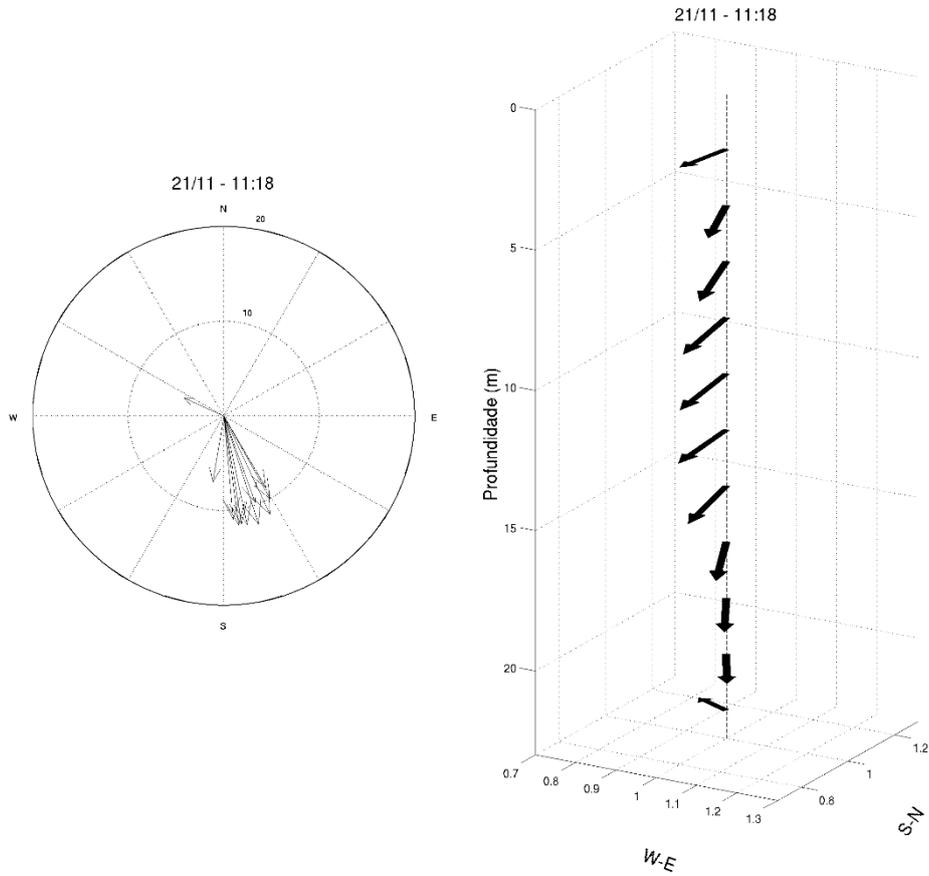


Figura 11. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 7. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

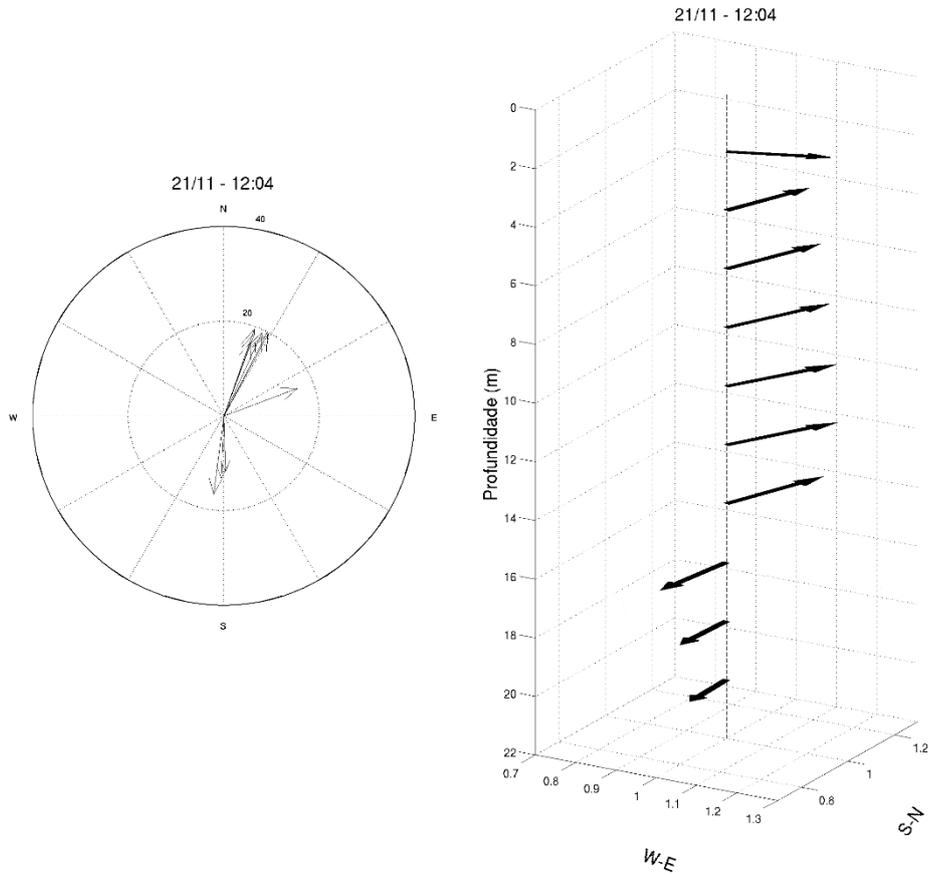


Figura 12. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 8. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

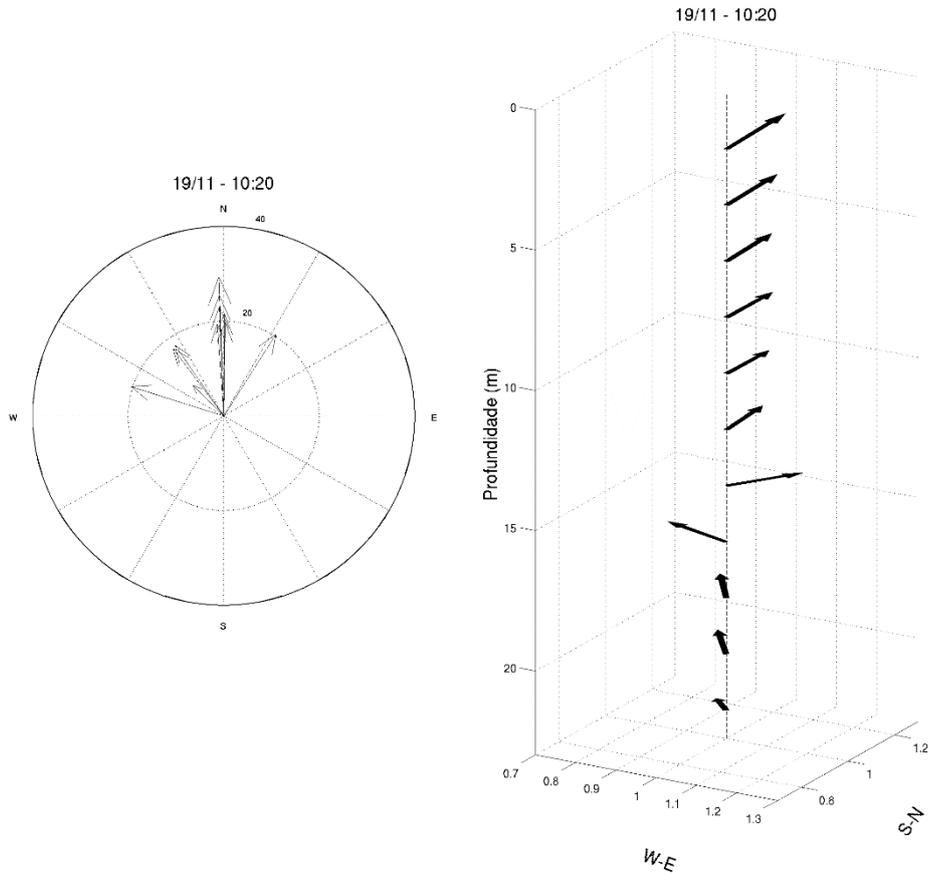


Figura 13. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 9. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

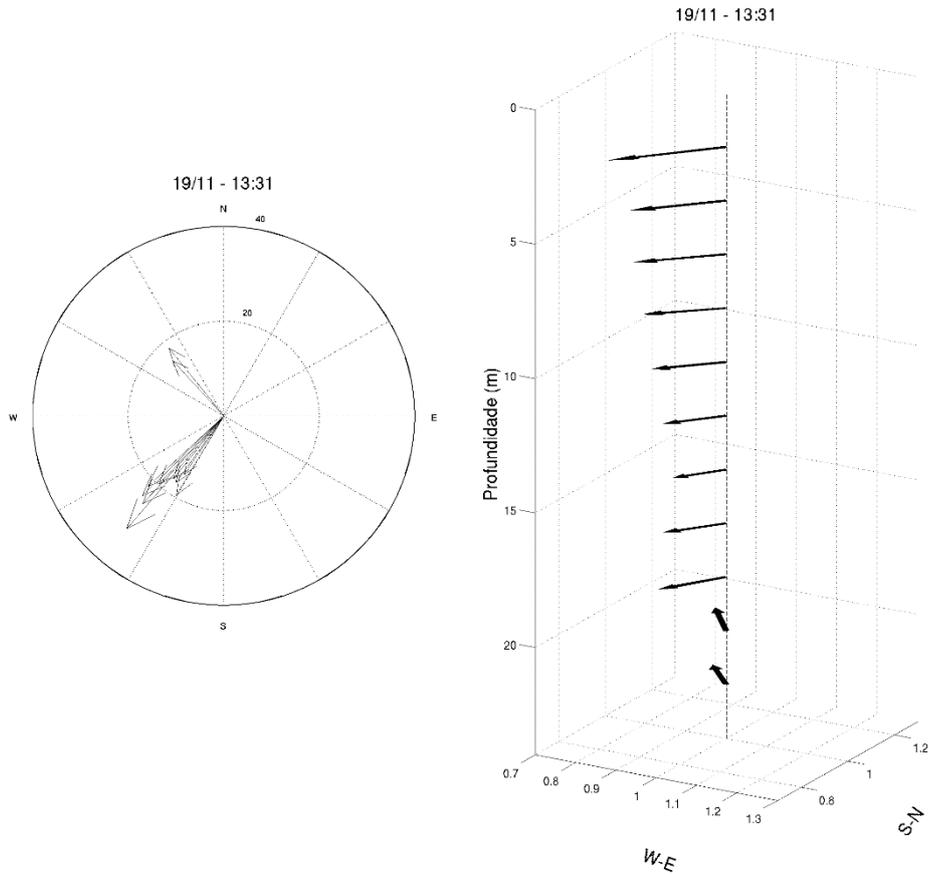


Figura 14. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 10. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

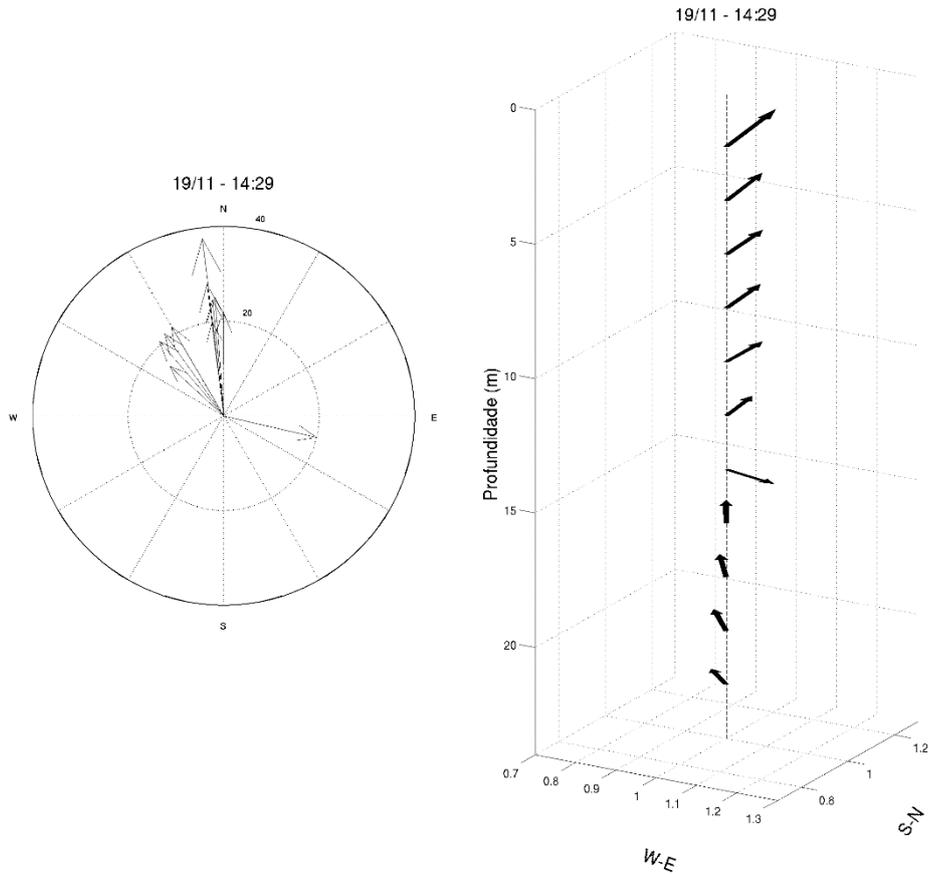


Figura 15. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 11. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

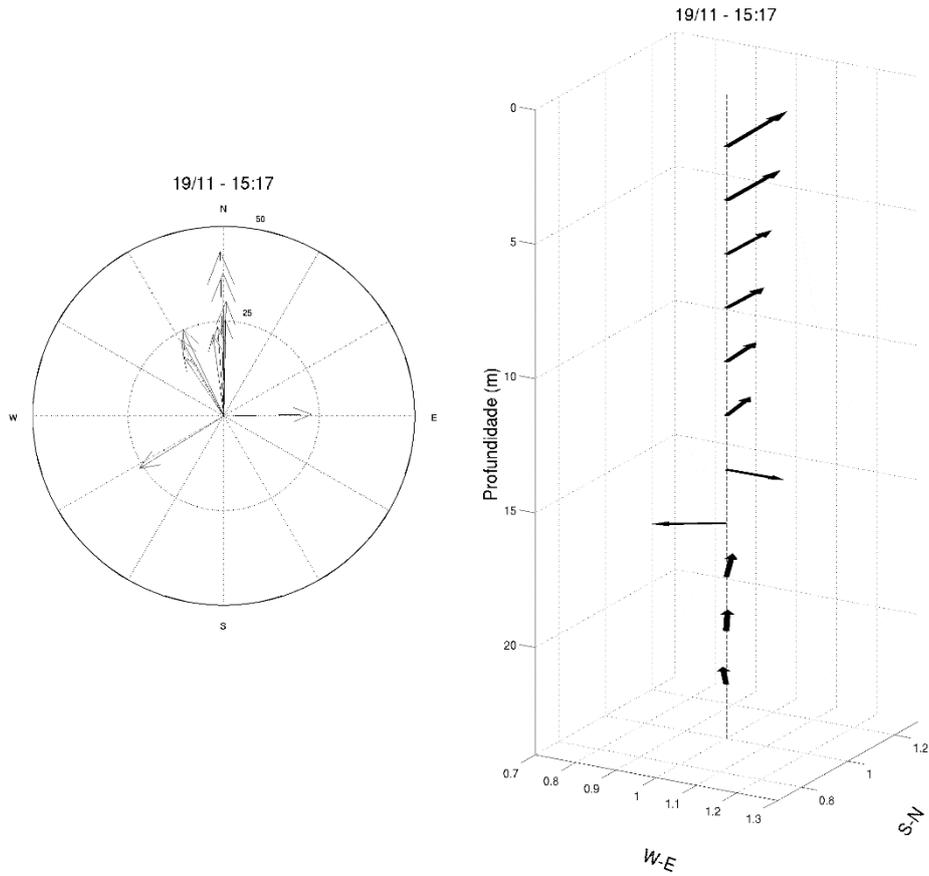


Figura 16. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 12. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

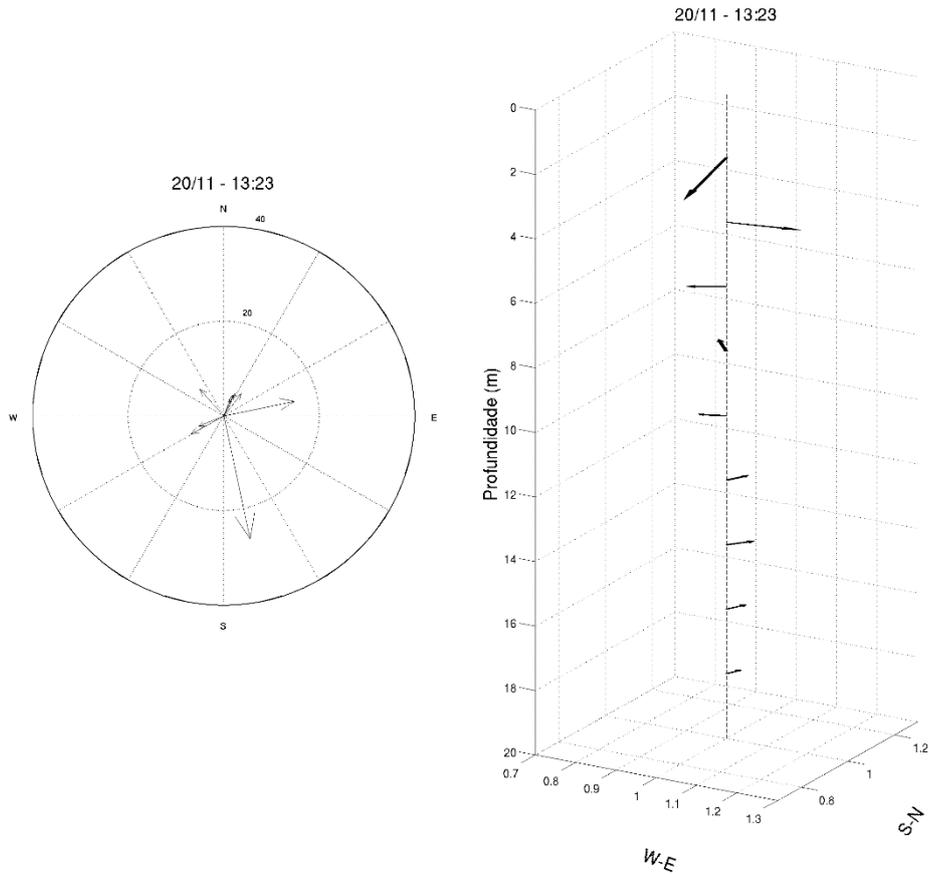


Figura 17. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 13. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

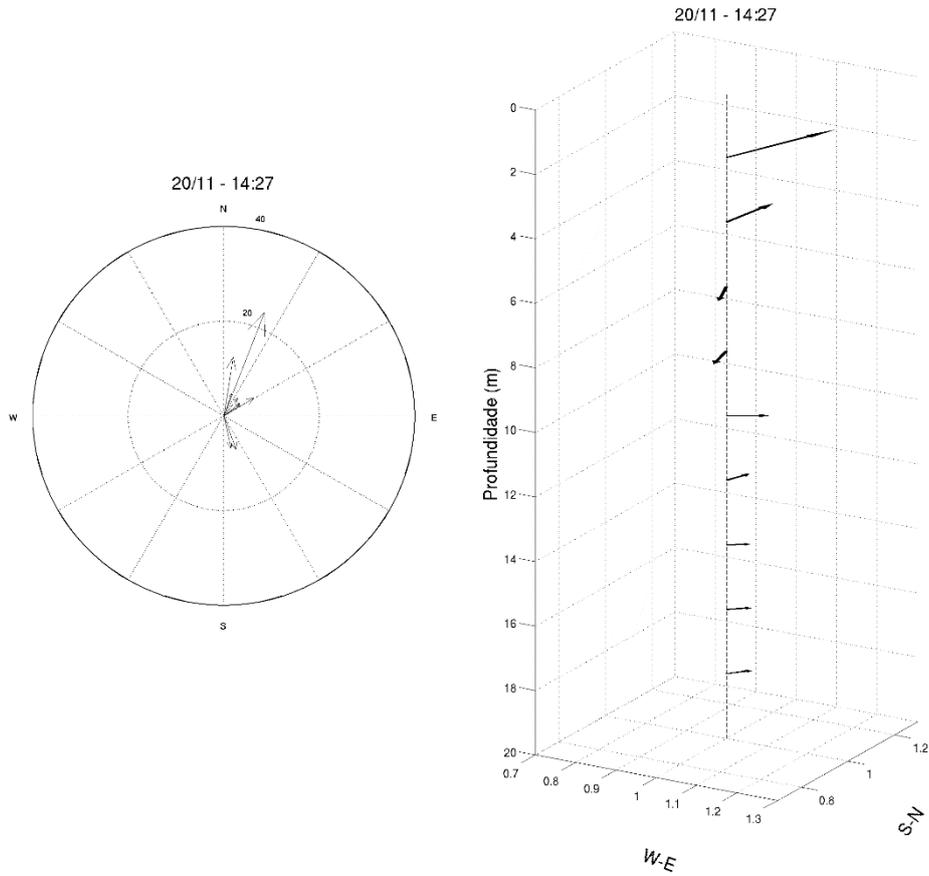


Figura 18. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 14. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

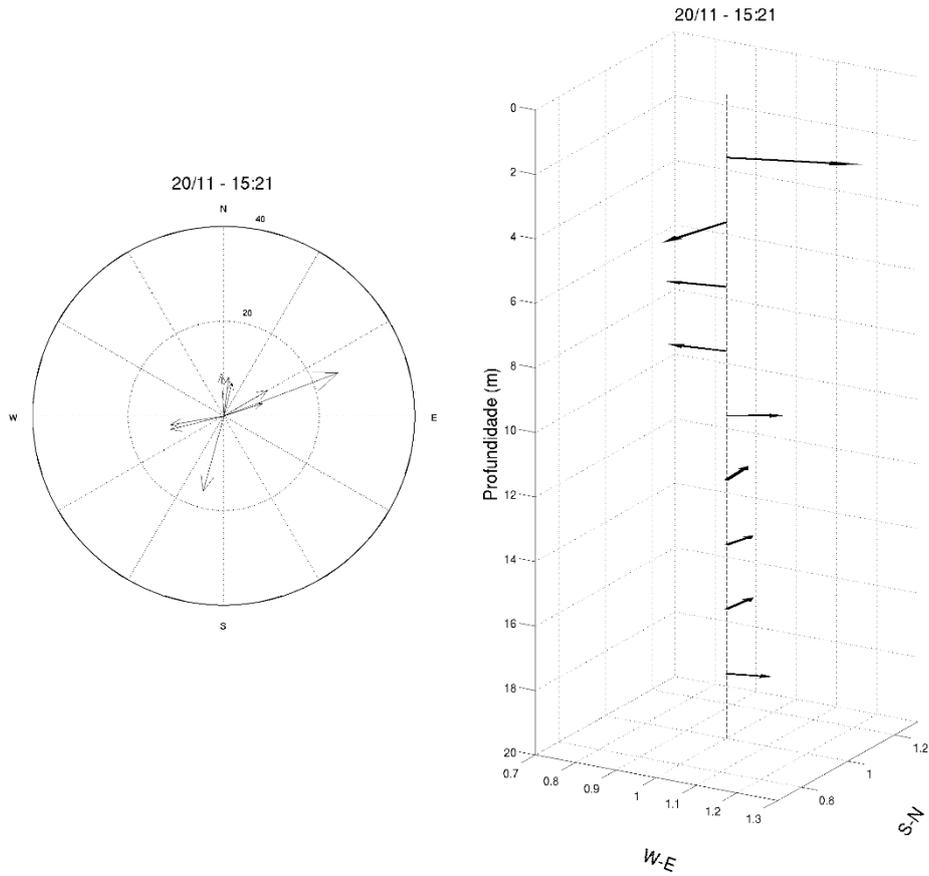


Figura 19. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 15. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

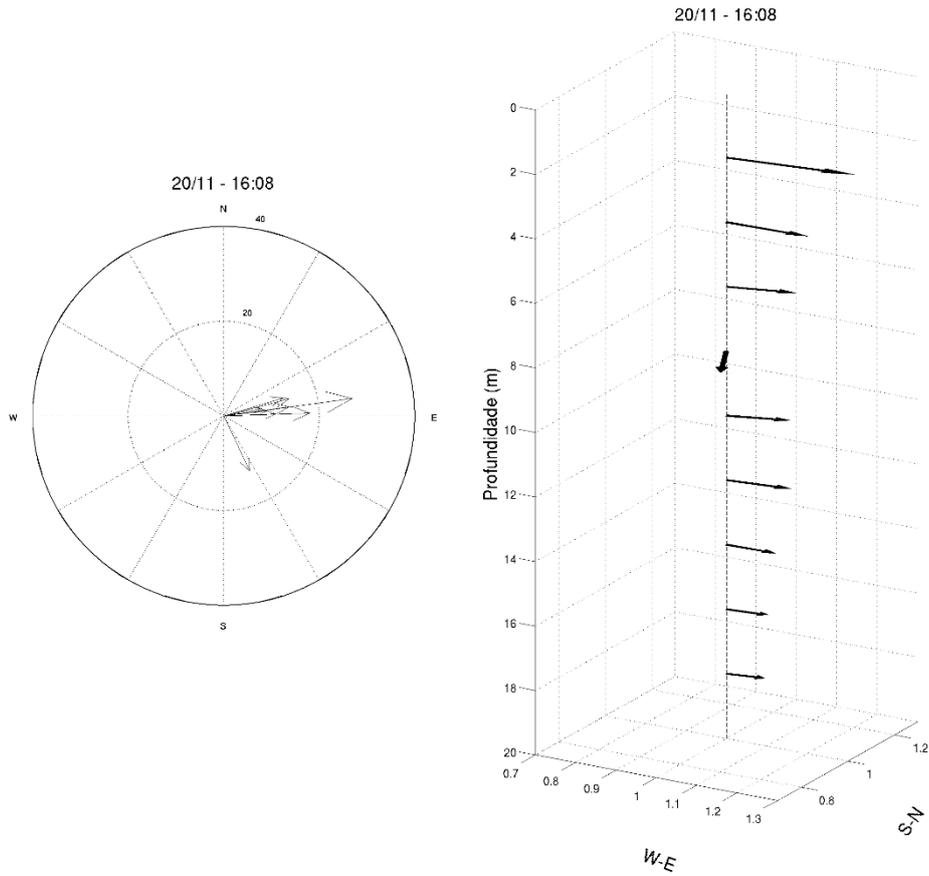


Figura 20. Distribuição das correntes no diagrama direcional (gráfico à esquerda) e perfil vertical (gráfico à direita) para a estação 16. Os valores de intensidade das correntes estão expressos em cm/s.

## Considerações Finais

### Parâmetros oceanográficos físico-químicos

Os dados coletados nesta campanha indicam que a região apresenta uma homogeneidade significativa, tanto na distribuição espacial horizontal, quanto na distribuição espacial vertical, resultando em desvios padrão sempre muito baixos para todos os parâmetros analisados.

Apesar deste caráter homogêneo, é possível observar que a temperatura da água do mar apresentam uma leve diminuição em direção ao fundo, com valores médios encontrados na superfície em 19,69 °C e junto ao fundo em 18,83 °C. O valor máximo de temperatura foi de 20,04 °C, encontrado na superfície da estação 12 e o valor mínimo foi de 18,48 °C, encontrado junto ao fundo da estação 08.

Igualmente para os resultados de temperatura, a condutividade e salinidade apresentaram valores muito próximos espacialmente, tanto na horizontal, quanto na vertical, onde a salinidade variou entre 34,38, medido na superfície da estação 05 e 36,24, medido no fundo da estação 12. A condutividade seguiu o mesmo padrão de distribuição e variação da salinidade.

Com o objetivo de verificar as características da pluma na desembocadura do estuário de Tramandaí e da parte mais interior do estuário, foram realizadas medições na superfície da interface visível entre a pluma e o oceano adjacente e medições a cerca de 1 quilômetro em direção ao interior do estuário. A interface entre a pluma e o oceano adjacente apresentou salinidade de 33,42 e o interior do estuário, salinidade de 5,4. Estes resultados indicam que a maioria das estações realizadas nesta campanha não tiveram influência das águas do estuário de Tramandaí, sendo basicamente constituídas de águas essencialmente oceânicas.

O pH também apresentou valores muito semelhantes, sendo que nas regiões de meia água e fundo, o desvio padrão ficou próximo de zero, indicando uma forte homogeneidade da região para o parâmetro. A superfície apresentou as maiores variações de pH mas, mesmo assim, sendo pouco significativa. O valor máximo encontrado foi de 8,18, medido na meia água da estação 1 e o valor mínimo foi de 7,68 medido na região da superfície da estação 2. As médias para pH encontradas nas regiões da superfície, meia água e fundo foram de 8,02, 8,09 e 8,07, respectivamente. Assim como os valores obtidos para salinidade e condutividade, o parâmetro pH medido nas estações tem característica predominantemente de águas oceânicas.

Os valores de Oxigênio dissolvido (OD) encontrados foram os que apresentaram as maiores variações espaciais principalmente verticais e variações temporais. As águas superficiais apresentaram os maiores valores, com mínimo de 6,31 mg/L na estação 05 (realizada no período da manhã) e máximo de 7,15 na estação 12 (realizada no período da tarde). Estes resultados indicam uma relação esperada entre o período em que a região ficou sujeita à radiação

solar e o aumento da concentração de OD na água do mar, devido à atividade fotossintética dos produtores primários marinhos presentes na região. Em algumas estações, a região da meia água e fundo apresentaram valores de OD abaixo do permitido da classe 1 (mais restritiva para águas salinas) da resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, onde foram registradas concentrações abaixo de 6 mg/L e acima de 5 mg/L. Contudo, este padrão foi observado inclusive nas estações de controle – com exceção da estação 12 – indicando que a região como um todo apresentou tal característica, independentemente da proximidade das medições com as monoboias e seus dutos, que são os objetos do monitoramento. O valor mínimo de OD entre todas as medições foi de 5,11 mg/L na região próxima ao fundo da estação 08 e a média para superfície, meia água e fundo foi de 6,80, 6,23, 5,76, respectivamente.

Os parâmetros oceanográficos físico-químicos indicam que a região apresentou característica essencialmente homogênea e de águas oceânicas, com baixa influência ao estuário de Tramandaí. Vale ressaltar que estes primeiros resultados não significam necessariamente que a região nunca está sujeita à influência do estuário de Tramandaí. Desta forma, será necessária a análise dos resultados das próximas campanhas do monitoramento, para que se possa determinar a influência do estuário na região, inclusive ao longo das estações do ano.

## Correntometria

De uma maneira geral, as correntes medidas durante a campanha do monitoramento apresentaram intensidades baixas, com tendência de diminuição em direção ao fundo.

As maiores intensidades foram encontradas na superfície das estações, sendo o valor máximo registrado entre todas as medições foi de 43,36 cm/s em direção ao norte na região da superfície da estação 12 e o menor valor foi de 1,94 cm/s para nordeste no fundo da estação 04.

A compilação dos resultados correntométricos indicam que a região apresentou um fluxo resultante para nordeste na superfície e meia água e noroeste para as camadas mais profundas. Contudo, assim como as intensidades absolutas das correntes, as resultantes são baixas. A resultante de superfície - que apresentou o maior valor entre superfície, meia água e fundo - não ultrapassou 7 cm/s.

A maioria dos perfis correntométricos das estações apresentou um significativo comportamento barotrópico, com exceção das estações 08, 09 e 10 (Figura 12, Figura 13 e Figura 14) que contiveram um perfil claro de duas camadas entre a região da superfície e meia água e a região do fundo, e das estações 03, 04, 13 e 15 (Figura 7, Figura 8, Figura 17 e Figura 19), que apresentaram correntes com direções espalhadas. No caso das estações 08, 09 e 10, possivelmente a inversão das correntes entre o fundo e o restante da coluna d'água se deve à influência da maré que apresentava situação de sizígia durante os dias que foram realizadas as medições. Para as estações 03, 04, 13 e

15, onde as correntes não apresentaram um padrão definido de direção, as intensidades registradas foram baixas, indicando uma condição de coluna d'água com movimento quase nulo, principalmente nas camadas mais profundas.

Os dados correntométricos obtidos são esperados para a região costeira da plataforma continental, apresentando componentes predominantemente paralelas à costa e intensidades baixas. Os baixos valores encontrados estão possivelmente associados aos ventos poucos atuantes na região durante o período (sempre abaixo de 6 m/s com períodos de calmaria) e ondas com alturas máximas de 1 m, condicionando uma região oceânica com pouca influência a forçantes externas durante todo o período de medições.