

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº

CLIENTE:		FOLHA:	1 de 39
PROGRAMA:		CC	
ÁREA:	ARARANGUA - SC		
TÍTULO:	AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1		CLASSIF:
			GESTOR:

- Coastal Consultoria Ambiental Ltda.
- 0801.0055911.09.2
- Bruno Giusti
- CREA: 094631-7

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	ORIGINAL

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	10/09/2010	13/09/2010							
PROJETO	BR55	BR55							
EXECUÇÃO	Pedro	Joao							
VERIFICAÇÃO	Leandro	LB							
APROVAÇÃO	LB	LB							

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA COASTAL PLANNING & ENGINEERING DO BRASIL, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.
A IMPRESSÃO OU REPRODUÇÃO DESTE DOCUMENTO TORNA A CÓPIA NÃO CONTROLADA..

**RELATÓRIO TÉCNICO**N^o

REV.:

0

PROGRAMA:

FOLHA:

2 de 39

TÍTULO:

**AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS
RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1**

CLASSIF:

GESTOR:

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	5
1.1.	ÁREA DE ESTUDO.....	5
2.	CAMPANHA DE MEDIÇÕES OCEANOGRÁFICAS.....	6
2.1.	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS E CONFIGURAÇÃO.....	7
2.2.	ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA DOS DADOS DE CORRENTE.....	9
2.3	TAXA DE RECUPERAÇÃO DE DADOS	11
3.	RESULTADO DAS MEDIÇÕES	12
3.1.	DADOS DE CORRENTE.....	14
3.2.	DADOS DE SALINIDADE E TEMPERATURA	38
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localização do ponto de medição de correntes no litoral do SC, próximo ao município de Araranguá.	6
Figura 2.	Perfilador de correntes (AWAC®) e CTD utilizado na aquisição dos dados (painel esquerdo) e estrutura de fixação (painel direito).....	7
Figura 3.	Amplitude do sinal de resposta por célula.....	10
Figura 4.	Séries temporais da altura da coluna d'água e temperatura.	13
Figura 5.	Séries temporais de inclinação.	13
Figura 6.	Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 1.	16
Figura 7.	Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 2.	16
Figura 8.	Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 3.	17
Figura 9.	Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 4.	17
Figura 10.	Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 5.	18
Figura 11.	Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 6.	18
Figura 12.	Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 7.	19
Figura 13.	Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 8.	19
Figura 14.	Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 9.	20
Figura 15.	Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 10.	20
Figura 16.	Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 1.	21
Figura 17.	Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 2.	21
Figura 18.	Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 3.	22
Figura 19.	Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 4.	22

**RELATÓRIO TÉCNICO**N^oREV.: **0**

PROGRAMA:

FOLHA:

3 de 39

TÍTULO:

**AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS
RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1**

CLASSIF:

GESTOR:

Figura 20. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 5.....	23
Figura 21. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 6.....	23
Figura 22. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 7.....	24
Figura 23. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 8.....	24
Figura 24. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 9.....	25
Figura 25. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 10.....	25
Figura 26. Diagrama stick plot de correntes para as células 1 a 3, no período de 23/08/2010 a 08/09/2010.....	26
Figura 27. Diagrama stick plot de correntes para as células 4 a 6, no período de 23/08/2010 a 08/09/2010.....	26
Figura 28. Diagrama stick plot de correntes para as células 7 a 10, no período de 23/08/2010 a 08/09/2010.....	27
Figura 32. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 1.....	28
Figura 33. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 2.....	28
Figura 34. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 3.....	29
Figura 35. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 4.....	29
Figura 36. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 5.....	30
Figura 37. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 6.....	30
Figura 38. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 7.....	31
Figura 39. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 8.....	31
Figura 40. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 9.....	32
Figura 41. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 10.....	32
Figura 42. Espectro rotatório da corrente para célula 1.....	33
Figura 43. Espectro rotatório da corrente para célula 2.....	33
Figura 44. Espectro rotatório da corrente para célula 3.....	34
Figura 45. Espectro rotatório da corrente para célula 4.....	34
Figura 46. Espectro rotatório da corrente para célula 5.....	35
Figura 47. Espectro rotatório da corrente para célula 6.....	35
Figura 48. Espectro rotatório da corrente para célula 7.....	36
Figura 49. Espectro rotatório da corrente para célula 8.....	36
Figura 50. Espectro rotatório da corrente para célula 9.....	37
Figura 51. Espectro rotatório da corrente para célula 10.....	37
Figura 52: Distribuição temporal dos valores de salinidade e temperatura.....	38

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº

REV.:

0

PROGRAMA:

FOLHA:

4 de 39

TÍTULO:

**AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS
RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1**

CLASSIF:

GESTOR:

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distâncias das células de medição do Aquadopp® em relação à superfície..... 8

Tabela 2: Qualificação dos dados..... 12



RELATÓRIO TÉCNICO

Nº

REV.:

0

PROGRAMA:

FOLHA:

5 de 39

TÍTULO:

**AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS
RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1**

CLASSIF:

GESTOR:

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve as atividades realizadas em campo para obtenção de dados de corrente na região de Araranguá, Estado do de Santa Catarina. As atividades foram conduzidas pela *Coastal Planning & Engineering do Brasil (CPE)* no período compreendido entre os dias 23/08/2010 e 08/09/2010, conforme o escopo da proposta de serviço acordada entre a *CPE* e o *Acquaplan Engenharia e Gerenciamento de Recursos Ambientais*.

Neste documento é apresentada a metodologia de coleta, resultados do processamento e análise dos dados coletados, assim como o detalhamento da análise exploratória e de consistência dos mesmos.

Anexo a este relatório é apresentado um CD-ROM contendo as seguintes informações:

- Relatório Técnico em formato *.pdf e *.doc.
- Dados de corrente brutos, sem qualquer processamento, em formato ASCII.
- Dados de corrente, pressão, temperatura e salinidade processados e referenciados ao Norte Verdadeiro, em formato .xls.

Obs.: Todas as informações foram adquiridas e são apresentadas em horário UTC.

1.1. ÁREA DE ESTUDO

Na Figura 1 é apresentada a área de estudo com a localização do ponto de medição (ST001- Araranguá).

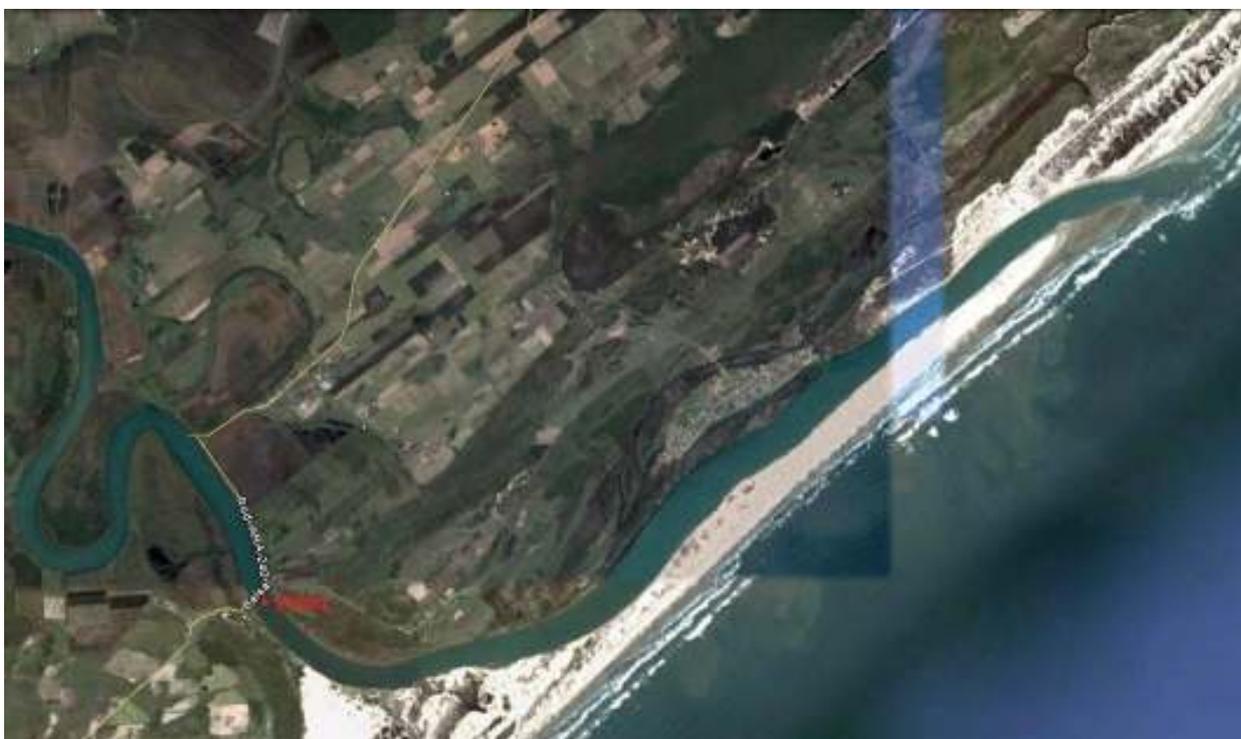


Figura 1. Localização do ponto de medição de correntes no litoral do SC, próximo ao município de Araranguá.

2. CAMPANHA DE MEDIÇÕES OCEANOGRÁFICAS

A metodologia adotada para medições de correntes, pressão, temperatura e salinidade, conhecida como Euleriana, mede temporalmente estas variáveis em um local fixo no espaço. A coleta de dados foi realizada nas seguintes coordenadas geográficas: 28° 55' 23,16" S e 49° 22' 1,96" W (SIRGAS-2000), indicadas na Figura 1.

A metodologia utilizada na campanha consistiu basicamente de 4 etapas:

- Navegação até o ponto amostral, posicionamento com GPS para lançamento de bóia de arinque e fundeio da embarcação;
- Mergulho para posicionamento e fixação do equipamento no leito do mar, com a descida da estrutura através de guincho ou pau-de-carga.
- Posteriormente, na campanha de recuperação, mergulho para localização do fundeio, com o posterior içamento do equipamento para bordo da embarcação;



2.1. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS E CONFIGURAÇÃO

Para a coleta dos dados foi utilizado um perfilador acústico de correntes (ADCP) da marca Nortek, modelo AWAC® 600 kHz, número de série WAV 5432, ilustrado na Figura 2. O ADCP contém, também, sensores de pressão e temperatura. Acoplado a este sistema foi instalado um CT marca Valeport, modelo 620, número de série 30394. Os equipamentos foram fixados em uma armação piramidal de aço inox (*frame*), com estacas, cabos e poitas para sustentação e estabilização no fundo.



Figura 2. Perfilador de correntes (AWAC®) e CTD utilizado na aquisição dos dados (painel esquerdo) e estrutura de fixação (painel direito).

O perfilador acústico de correntes calcula o efeito Doppler através da transmissão de ondas sonoras no meio e da recepção do sinal de retorno produzido pelos espalhadores presentes na água, fornecendo a medida do perfil vertical das correntes. Os espalhadores são pequenas partículas que refletem a frente de onda para o receptor segundo o princípio de *wavelets* de Huygens. A hipótese fundamental é que estes espalhadores flutuam e se deslocam com a mesma velocidade média do escoamento dentro de um volume de controle (Pecly, 2008).

O equipamento Aquadopp® foi instalado no leito do mar, em uma profundidade de aproximadamente 8 m. As medições foram realizadas com o equipamento voltado para cima (*upward-looking*).

Os equipamentos foram configurados para adquirir informações de correntes com intervalo de amostragem de 20 minutos. O valor registrado a cada período de amostragem representa a média de 2 minutos de aquisição, a uma taxa de 1 Hz. As medições de pressão, temperatura e salinidade foram realizadas a cada 20 minutos,

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº

REV.:

0

PROGRAMA:

FOLHA:

8 de 39

TÍTULO:

**AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS
RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1**

CLASSIF:

GESTOR:

sendo que a obtenção dos valores destas variáveis é realizada instantaneamente pelos sensores do Aquadopp® e do CTD na posição em que se encontra o equipamento (medições pontuais).

A distância do fundo da estrutura de sustentação do equipamento até o sensor de medição é igual a 0,26 m e o valor do “*blanking distance*” foi de 0,52 m. Ao longo da coluna d’água, o tamanho das células de medição é igual a 0,5 m e, portanto, a distância do centro da primeira célula de medição em relação ao fundo é igual a 1,03 m. O aparelho foi configurado para funcionar com 24 células e, devido à profundidade do local de fundeio e aos efeitos das marés, 10 células registraram dados consistentes durante todo o período de amostragem. As distâncias das células de medição em relação ao fundo são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Distâncias das células de medição do Aquadopp® em relação à superfície.

Número da Célula (n)	Distância a partir do fundo (m)
Célula 1	1,03
Célula 2	1,53
Célula 3	2,03
Célula 4	2,53
Célula 5	3,03
Célula 6	3,53
Célula 7	4,03
Célula 8	4,53
Célula 9	5,03
Célula 10	5,53

O CTD utilizado não possui módulo de armazenamento de dados (*data logger*) nem fonte de alimentação própria. Seu funcionamento portanto está associado ao ADCP em que o mesmo está acoplado, capaz de lhe fornecer energia e armazenar os dados coletados. Os dados brutos de temperatura e salinidade são armazenados como entradas analógicas respectivamente nas colunas de número 16 e 17 do arquivo tipo ASCII de extensão .sen, proveniente do ADCP. Os dados do CTD são gravados em uma escala interna do equipamento, para convertê-los em valores de temperatura em graus centígrados e salinidade em psu, as seguintes conversões se fazem necessárias:

- Temperatura = $(T \times 40 / 65536) - 5$, onde T é o valor gravado na coluna 16 do arquivo de extensão .sen;
- Condutividade = $(C \times 80 / 65536) / 42,914$, onde C é o valor gravado na coluna 17 do arquivo de extensão .sen. O valor resultante representa uma razão de condutividade, para convertê-lo em salinidade foram usadas as rotinas em formato MATLAB da Toolbox SEAWATER, de acordo com CSIRO, 2006.

**RELATÓRIO TÉCNICO**N^o

REV.:

0

PROGRAMA:

FOLHA:

9 de 39

TÍTULO:

**AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS
RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1**

CLASSIF:

GESTOR:

O CTD utilizado na presente campanha não possui sensor de pressão. Os dados de pressão apresentados, necessários para o cálculo da salinidade, são provenientes do sensor de pressão presente no Aquadopp® .

2.2. ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA DOS DADOS DE CORRENTE

Uma análise exploratória dos dados foi realizada com a utilização dos *softwares* Storm ® (Nortek) e de rotinas desenvolvidas pelos profissionais da CPE em ambiente MATLAB ®. Os softwares e rotinas utilizados foram validados segundo CPE (2010).

O primeiro passo na análise exploratória dos dados de correntes consistiu na análise visual das séries temporais adquiridas na sua forma bruta, objetivando a identificação dos padrões das correntes adquiridas e avaliação de acordo com a experiência dos profissionais da CPE e noção preconcebida dos processos hidrodinâmicos da região.

Os dados presentes em células que atingiram a superfície da água em períodos de baixa-mar foram excluídos desta análise e não são apresentados neste documento. São apresentados, portanto, os dados das células de medição que permaneceram na água durante todo o período de coleta.

Como parâmetro de qualidade interno do equipamento para correntes foi usada uma série temporal de *signal-to-noise ratio*, apresentada na Figura 3. Esta série é a média da intensidade do sinal acústico que retorna ao ADCP nos três feixes (beams), de cada célula ao longo da coluna d'água. Valores menores que 3 dB representam dados sem qualidade suficiente e que são então excluídos da série.



PROGRAMA:

FOLHA:

10 de 39

TÍTULO:

**AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS
RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1**

CLASSIF:

GESTOR:

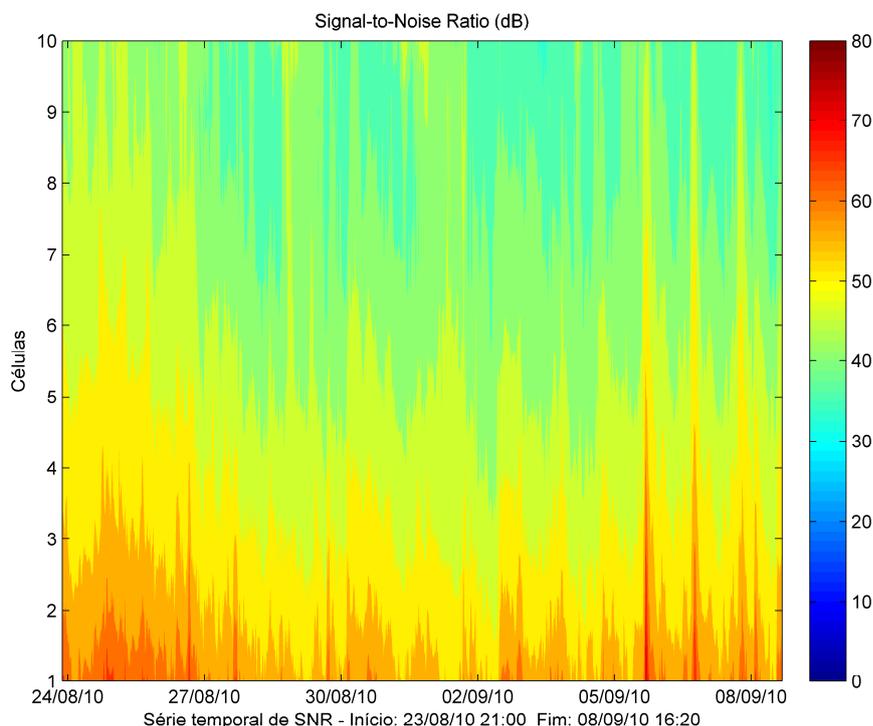


Figura 3. Amplitude do sinal de resposta por célula.

Posteriormente foram realizados os seguintes procedimentos de qualificação para as séries temporais de correntes, temperatura, salinidade e pressão, quando aplicáveis:

- Correção da declinação magnética em função das coordenadas geográficas da estação amostral e da data da coleta das informações de corrente na área de estudo. A declinação magnética descontada dos dados foi de $17^{\circ} 25'W$, obtida em <http://www.ngdc.noaa.gov/geomagmodels/struts/calcDeclination>.
- Identificação e exclusão de valores medidos enquanto o equipamento se encontrava fora d'água, antes e depois da instalação no ponto amostral. Esses dados não serão considerados no cálculo da Taxa de Recuperação de Dados;
- Identificação e exclusão de valores medidos fora dos limites dos sensores. Para correntes esses limites são -10 m/s a $+10$ m/s. O sensor do AWAC® para pressão mede entre 0 e 50 m e para temperatura entre $-4^{\circ} C$ e $+30^{\circ} C$;
- Identificação e exclusão de valores fora da faixa das condições ambientais. Para correntes, essa faixa foi considerada de 0 a 5 m/s, pra pressão de 0 a 50 m, para temperatura de 0 a 40° e para salinidade de 0 a 40 ppt. Como a posição dos

**RELATÓRIO TÉCNICO**N^oREV.: **0**

PROGRAMA:

FOLHA:

11 de 39

TÍTULO:

**AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS
RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1**

CLASSIF:

GESTOR:

fundeios não está diretamente junto à linha de costa, todas as direções de correntes foram consideradas válidas;

- Verificação da seqüência dos horários de aquisição, comprovando se o espaçamento e a ordem entre os intervalos medidos estão de acordo com a configuração do equipamento;
- Identificação e exclusão de dados subseqüentes iguais.
- Identificação e separação das oscilações de alta freqüência ao longo da série temporal através do uso de um filtro passa-alta do tipo *média móvel*, com o objetivo de identificar e eliminar *spikes* na alta freqüência (neste caso, freqüências maiores que 1 h). Nesta etapa foram considerados como espúrios os dados que ultrapassaram os limiares de $\mu \pm 4\sigma$ (média mais ou menos quatro vezes o desvio padrão da amostra), retendo, desta forma, um total de 99,9936% da informação original.

As componentes meridional (E-W) e zonal (N-S) da corrente, corrigidas da declinação magnética e apresentadas em horário UTC, foram chamadas neste relatório de componentes *u* e *v* da corrente, respectivamente.

2.3 TAXA DE RECUPERAÇÃO DE DADOS

A Taxa de Recuperação de Dados foi calculada dividindo-se os dados considerados aceitáveis de acordo com critérios de controle de qualidade pelo total de dados possíveis no período de amostragem. Os dados excluídos antes e depois do período de fundeio não foram contabilizados como dados possíveis. Para a presente campanha, o período de fundeio foi de 23/08/2010 as 21:00 h até 08/09/2010 as 16:20 h. Para correntes, as células foram consideradas de maneira distinta e, portanto os dados possíveis consideram o número de células válidas no período de fundeio. Os resultados dos cálculos, com a quantidade de dados excluídos a cada etapa da qualificação, são apresentados na Tabela 2.

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº

REV.:

0

PROGRAMA:

FOLHA:

12 de 39

TÍTULO:

**AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS
RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1**

CLASSIF:

GESTOR:

Tabela 2: Qualificação dos dados.

	Correntes	Temperatura AWAC	Pressão	Temperatura CTD	Salinidade CTD
Dados excluídos antes e depois do fundeio	62 x 10	64	64	62	62
Dados Possíveis	1139 x 10 = 11390	1137	1137	1139	1139
Dados excluídos fora dos limites do equipamento	0	0	0	0	0
Dados excluídos fora da faixa ambiental	0	0	0	0	0
Dados excluídos por erros de sincronicidade	0	0	0	0	0
Dados excluídos por erros de valores repetidos	1	Não se aplica	Não se aplica	0	0
Dados excluídos por erros de <i>spikes</i>	31	0	0	9	0
Gaps	0	0	0	0	0
Dados Aceitáveis	11358	1137	1137	1130	1139
Taxa de Recuperação de Dados	99,72%	100%	100%	99,21%	100%

3. RESULTADO DAS MEDIÇÕES

Nesta etapa do relatório são apresentados os resultados do processamento dos dados coletados no período compreendido entre os dias 23/08/2010 e 08/09/2010.

Na Figura 4 é apresentada a série temporal de altura da coluna d'água e temperatura, registradas pelo equipamento ao longo do período de medição, utilizadas para uma análise visual prévia de qualidade dos dados e sensores, assim como para um entendimento dos processos físicos que predominaram na região, para futura correlação com os dados de corrente.

Segundo Nortek AS (2005), os dados obtidos com o AWAC® são aceitáveis enquanto a inclinação do equipamento não ultrapassa 30°. As séries temporais de Pitch (inclinação longitudinal) e Roll (inclinação lateral), apresentadas na Figura 5, foram utilizadas para excluir dados de corrente obtidos em períodos de inclinação acima do limite estabelecido, o que não ocorreu durante o período de fundeio compreendido pelo presente relatório.



RELATÓRIO TÉCNICO

N^o

REV.:

0

PROGRAMA:

FOLHA:

13 de 39

TÍTULO:

AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1

CLASSIF:

GESTOR:

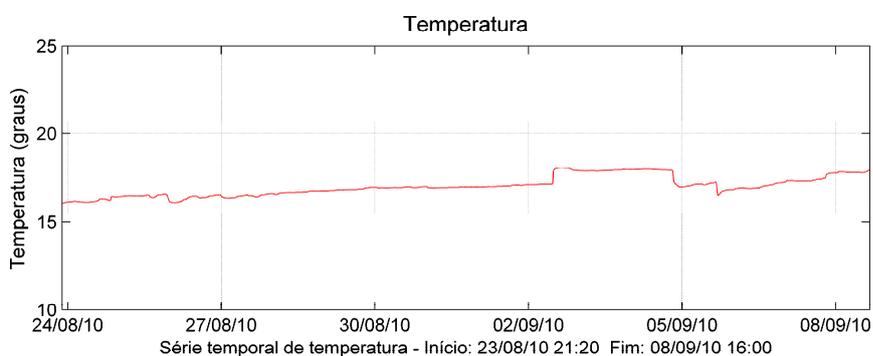
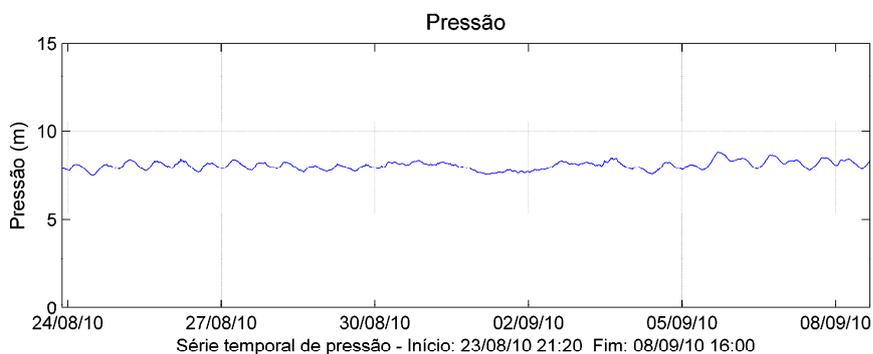


Figura 4. Séries temporais da altura da coluna d'água e temperatura.

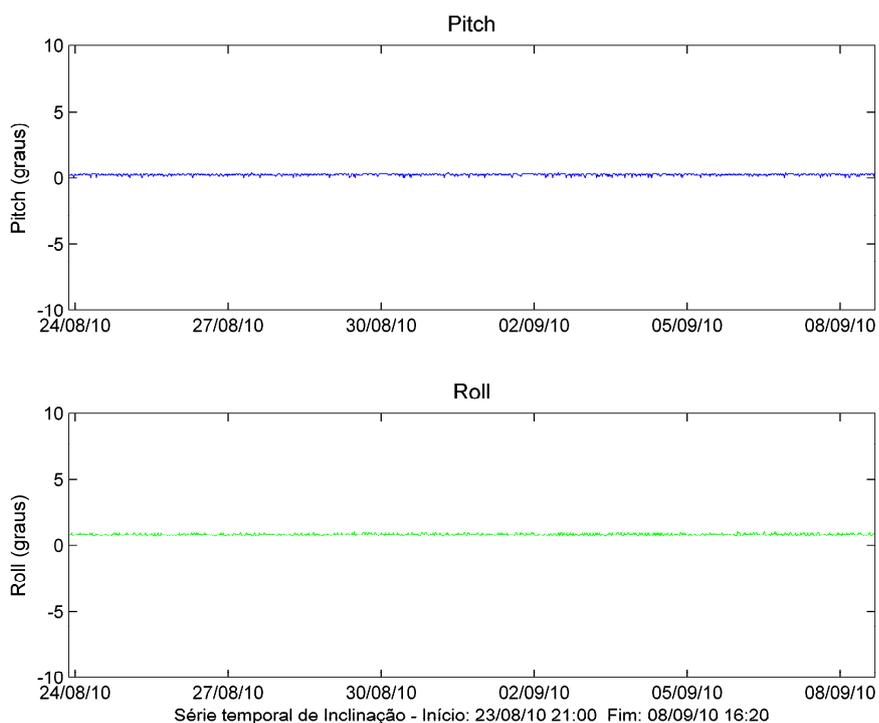


Figura 5. Séries temporais de inclinação.



3.1. DADOS DE CORRENTE

As informações apresentadas a seguir passaram por todas as etapas de análise de consistência citadas acima e estão referenciadas ao Norte Verdadeiro e em horário UTC.

Os resultados das medições de correntes são apresentados na forma de séries temporais das componentes u e v , diagrama *stick plot*, diagrama vetorial progressivo (DVP) e espectro de frequência de correntes para cada célula de medição ao longo do perfil (Figura 6 até Figura 48).

Nos diagramas do tipo *stick plot*, foi utilizada uma escala de cores para representar a intensidade de corrente, com a intenção de facilitar a visualização dos valores desse parâmetro.

O diagrama vetorial progressivo (DVP) foi usado para simular a trajetória resultante dos sucessivos vetores de velocidade oriundos das medições de corrente em cada célula. O DVP corresponde ao deslocamento horizontal que as parcelas de água teriam se o escoamento próximo ao fundeio fosse o mesmo para as sucessivas posições. Neste caso, os *pseudo-deslocamentos* ao longo de cada uma das duas direções ortogonais (x,y) são calculados a partir dos correspondentes componentes de velocidade (u,v), o que permite obter a *pseudo-trajetória* de uma parcela de água a partir de sua origem (x_0,y_0) (Emery and Thomson, 2001).

Os dados de correntes medidos evidenciam a presença de estatificação vertical, relacionada à penetração da cunha salina no interior do sistema estuarino do rio Araranguá. A massa d'água predominantemente marinha penetra pelo fundo e a massa d'água predominantemente fluvial flui pelas camadas mais superficiais, havendo entre essas massas d'água uma picnoclina acentuada.

Nas células de fundo a intensidade das correntes é menor e a direção é preferencialmente de sudeste para noroeste (entrando no estuário). A longo da coluna d'água as correntes de noroeste para sudeste (em direção ao mar) tornam-se gradativamente mais frequentes e intensas (Figura 16 a Figura 25).

Os resultados apresentados nos diagramas vetoriais progressivos (Figura 29 a Figura 38) corroboram com as conclusões citadas acima em relação à presença de uma estrutura vertical de cunha salina. Nas células próximas ao fundo a direção das correntes residuais

**RELATÓRIO TÉCNICO**N^o

REV.:

0

PROGRAMA:

FOLHA:

15 de 39

TÍTULO:

**AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS
RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1**

CLASSIF:

GESTOR:

é de sudeste para nordeste (célula 1 à 7). Nas células 8 e 9 as correntes residuais têm baixa intensidade e não possuem uma direção bem definida, sugerindo que nesta seção da coluna d'água ocorre a transição entre a massa de água predominantemente marinha (próxima ao fundo por possuir uma densidade relativamente maior) e predominantemente fluvial (próxima da superfície por possuir menor salinidade e densidade). Na célula 10 (superfície) a corrente residual possui direção de noroeste para sudoeste, sugerindo que o escoamento da massa d'água predominantemente fluvial em direção ao mar ocorre nesta seção vertical.

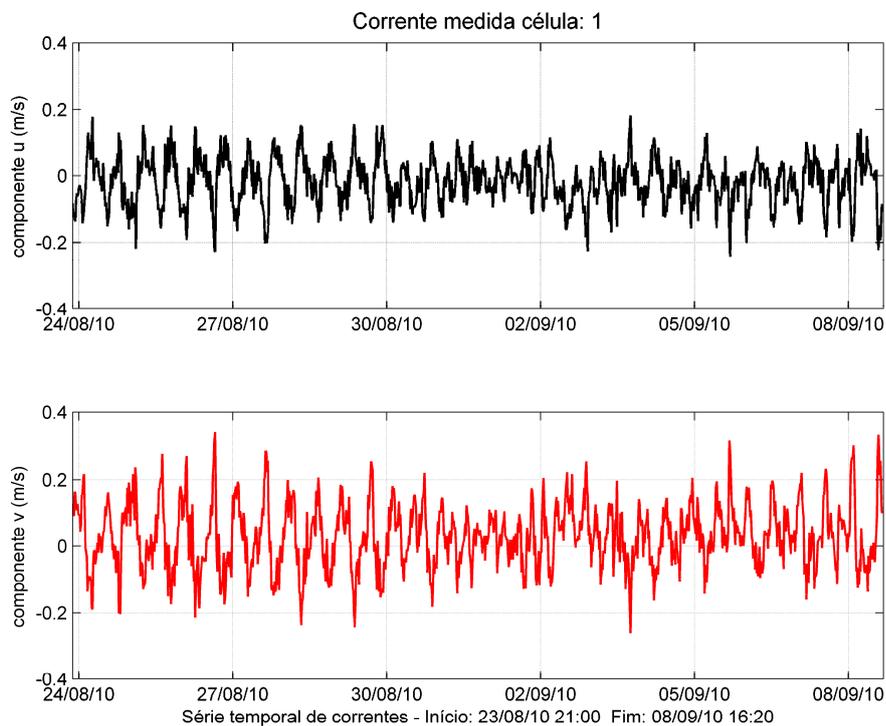


Figura 6. Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 1.

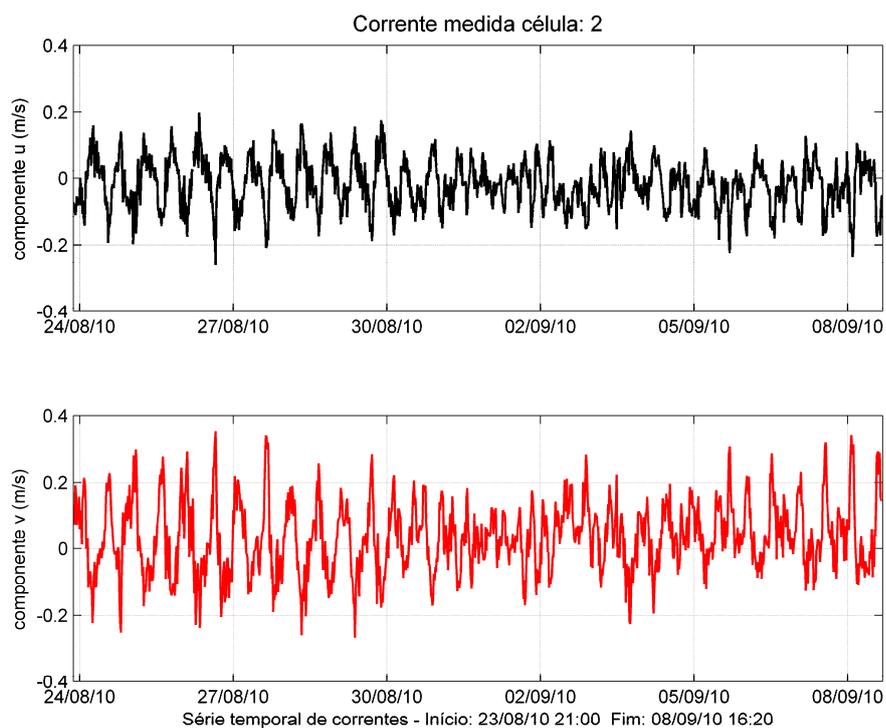


Figura 7. Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 2.



RELATÓRIO TÉCNICO

N^oREV.: **0**

PROGRAMA:

FOLHA: 17 de 39

TÍTULO:

AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1

CLASSIF:

GESTOR:

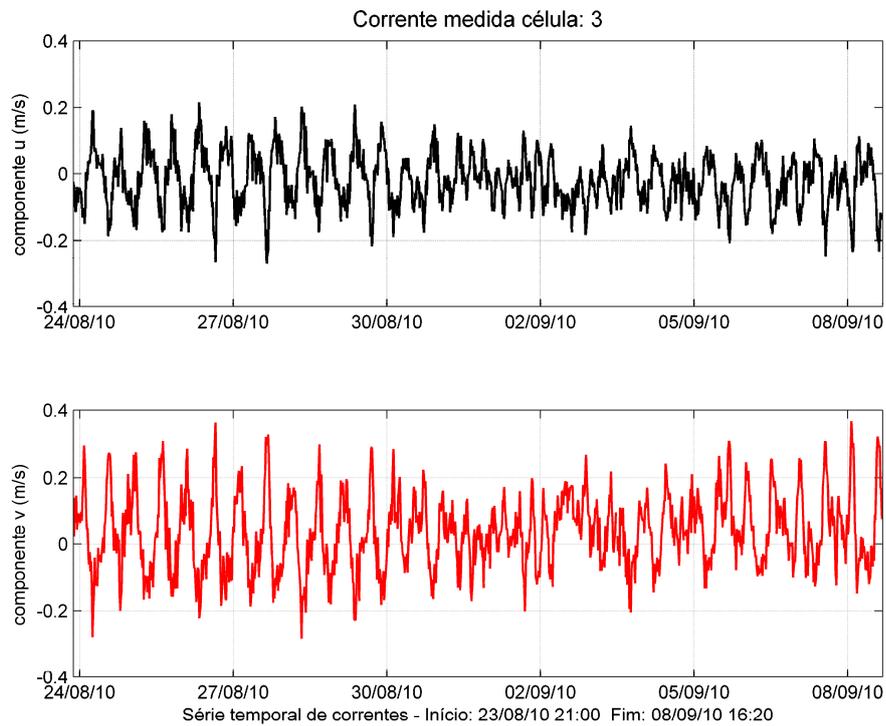


Figura 8. Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 3.

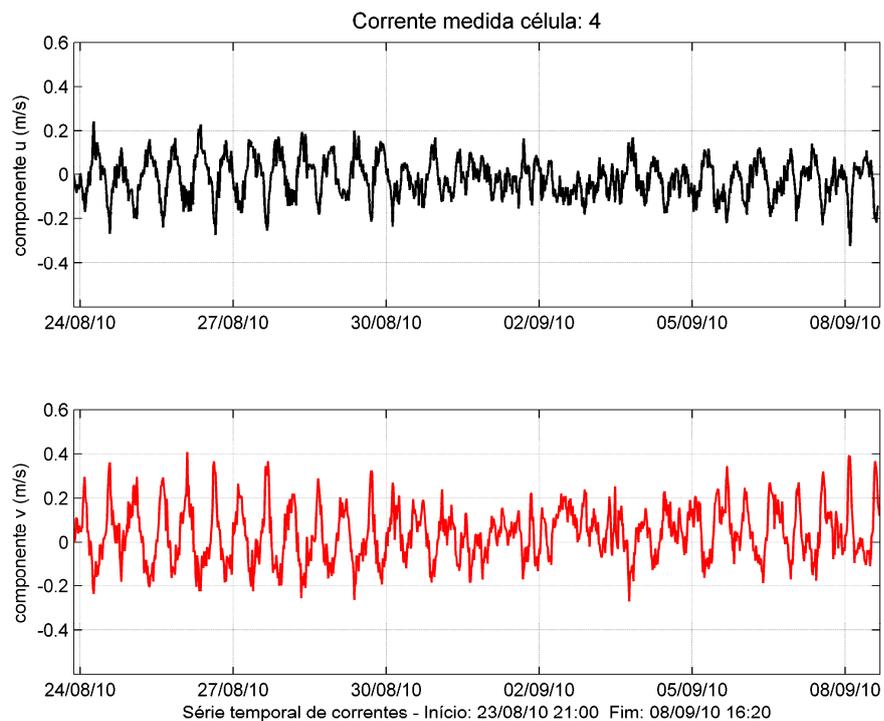


Figura 9. Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 4.

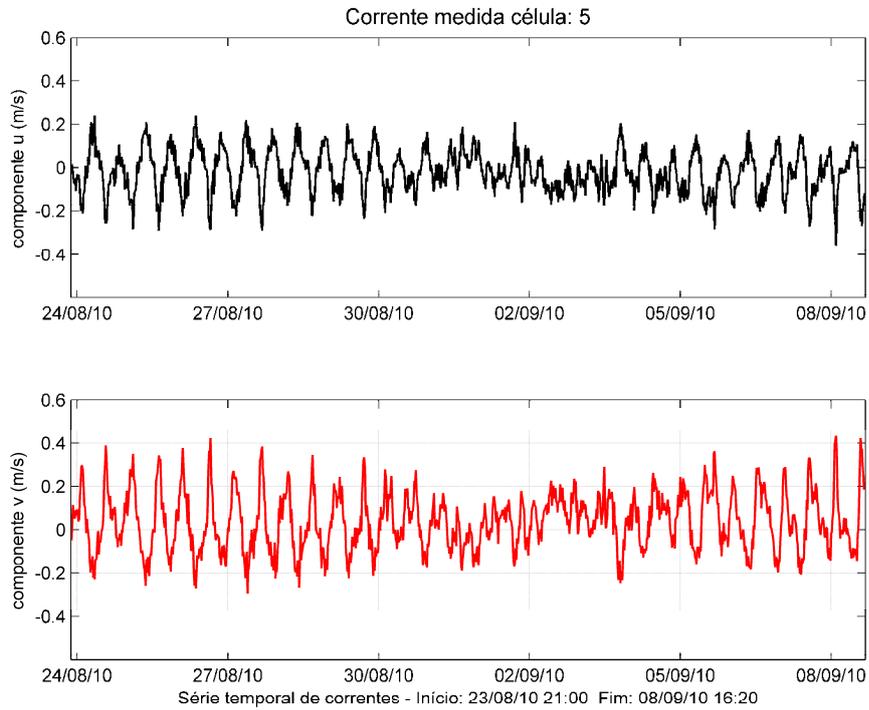


Figura 10. Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 5.

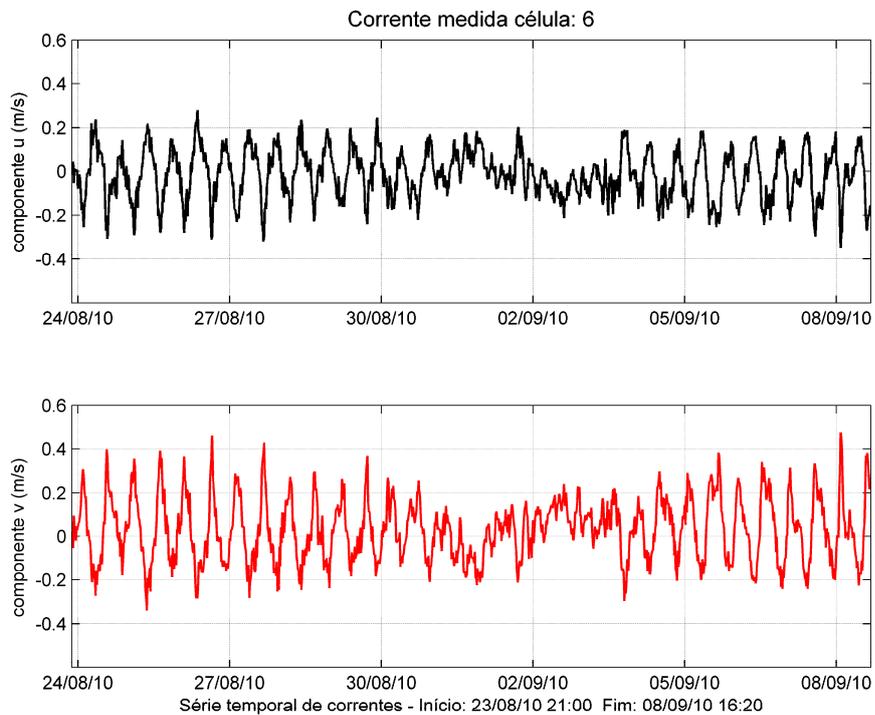


Figura 11. Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 6.

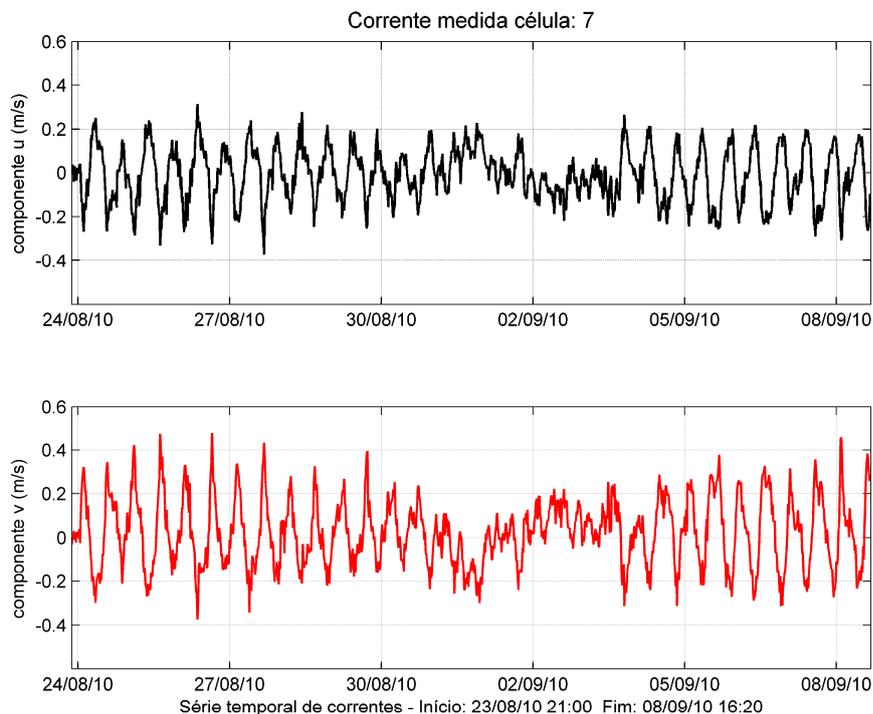


Figura 12. Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 7.

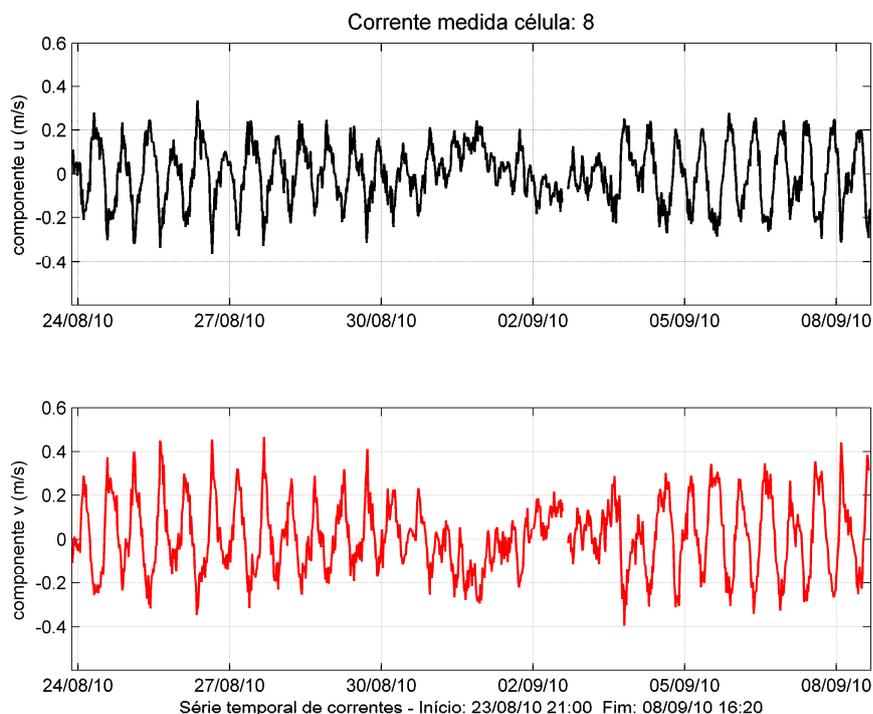


Figura 13. Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 8.

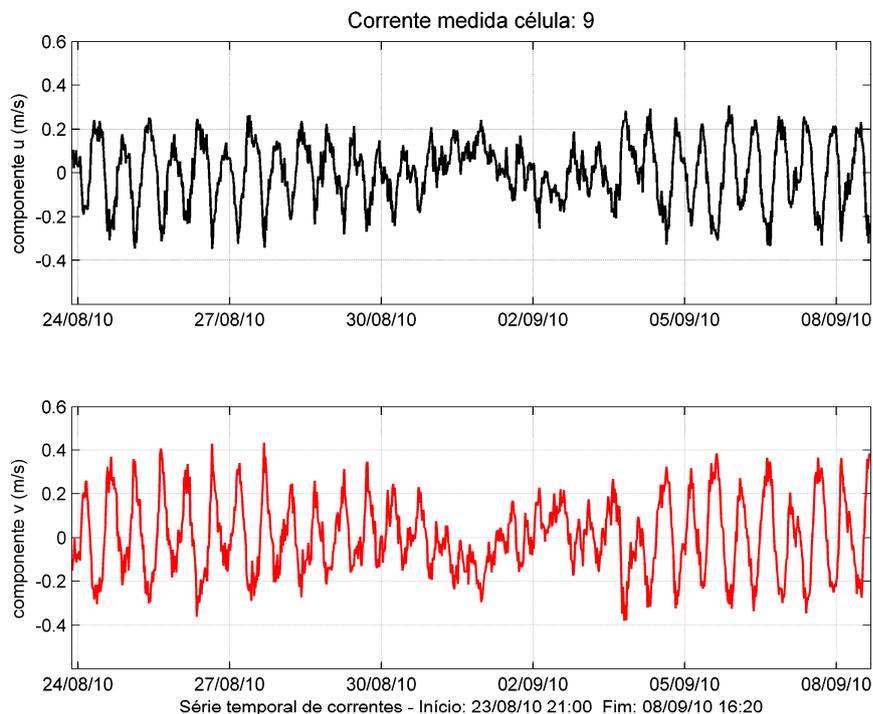


Figura 14. Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 9.

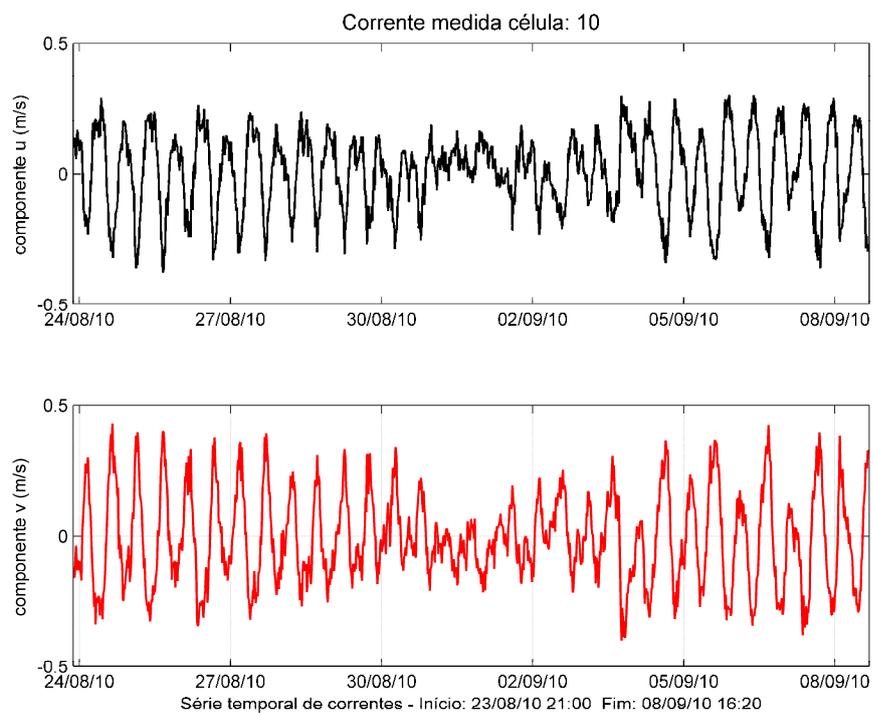


Figura 15. Série temporal das componentes u e v das correntes medidas na célula 10.



Diagrama polar de ocorrência célula: 1

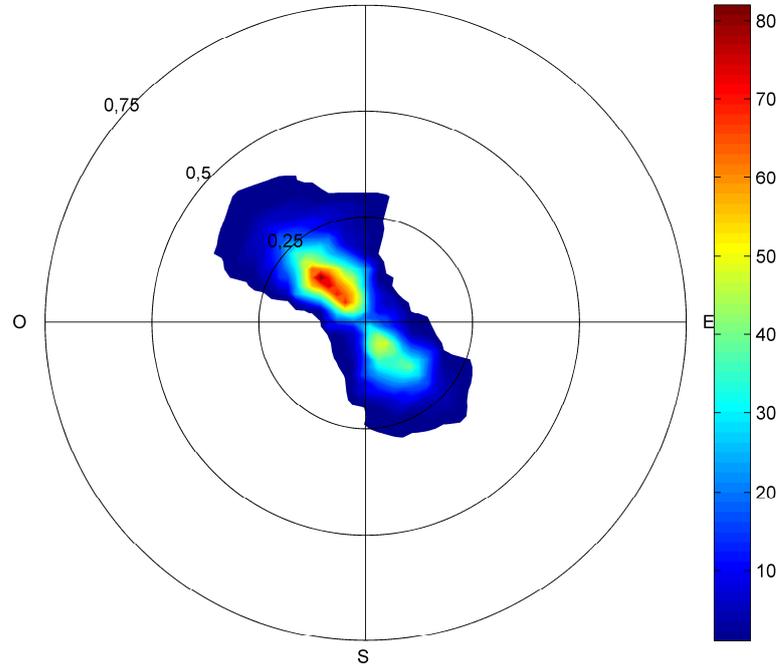


Figura 16. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 1.

Diagrama polar de ocorrência célula: 2

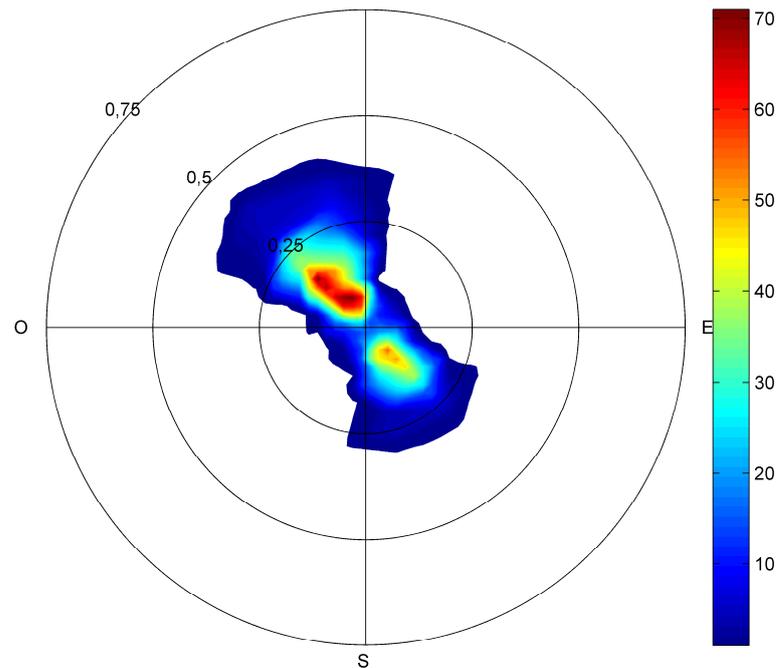


Figura 17. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 2.



Diagrama polar de ocorrência célula: 3

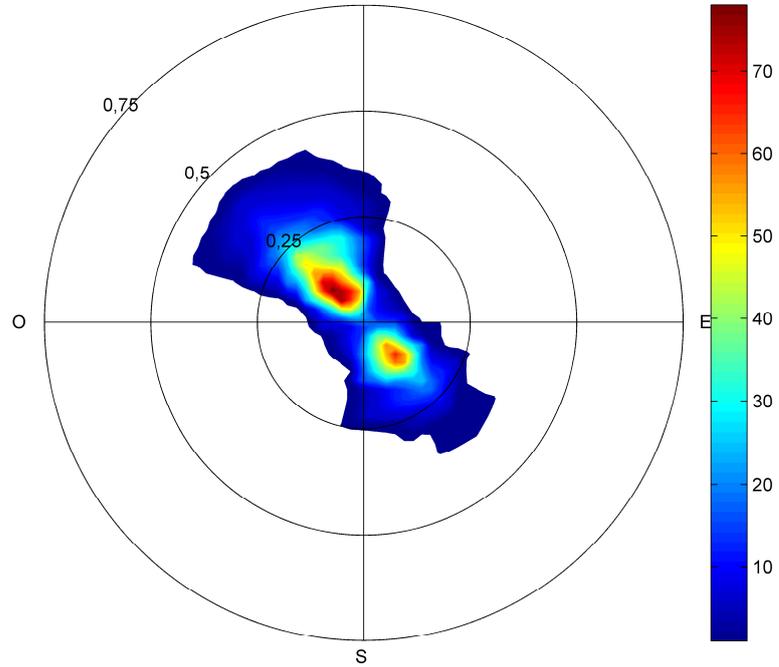


Figura 18. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 3.

Diagrama polar de ocorrência célula: 4

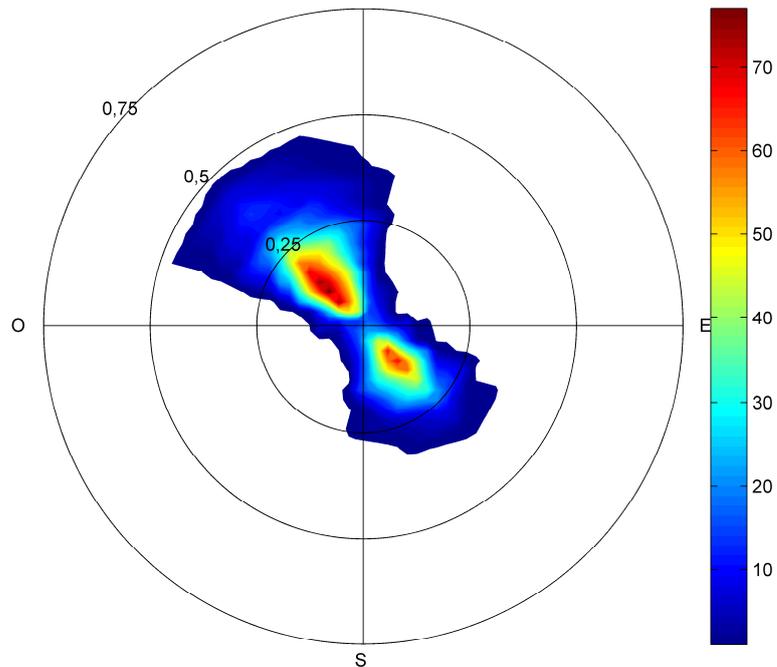


Figura 19. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 4.



Diagrama polar de ocorrência célula: 5

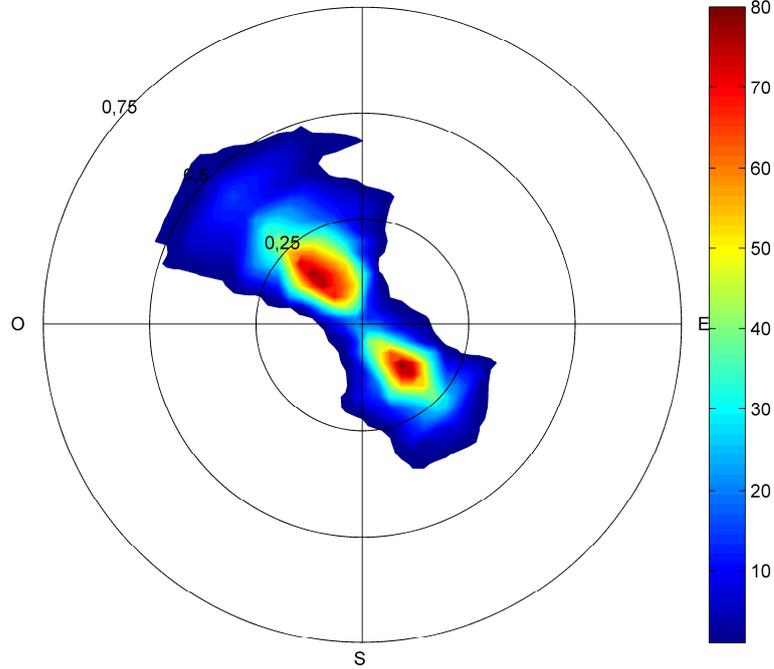


Figura 20. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 5.

Diagrama polar de ocorrência célula: 6

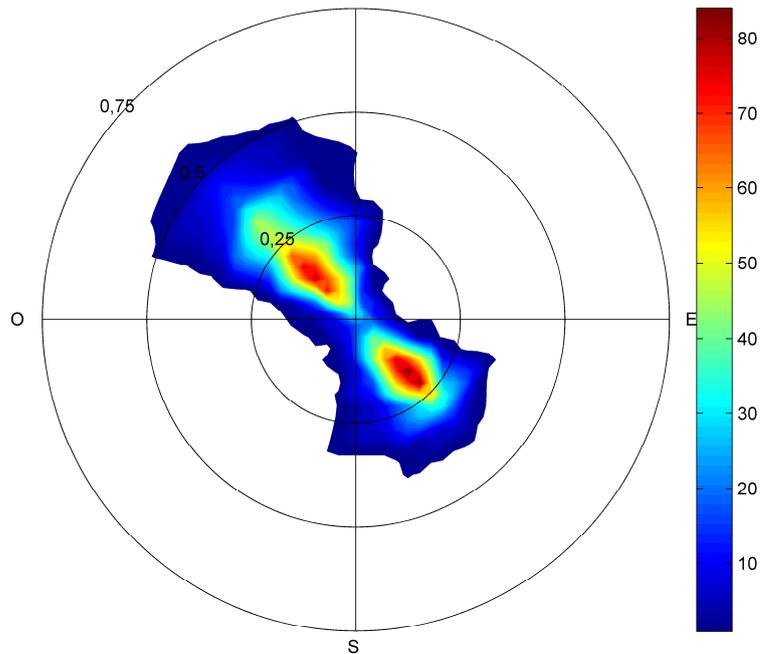


Figura 21. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 6.



Diagrama polar de ocorrência célula: 7

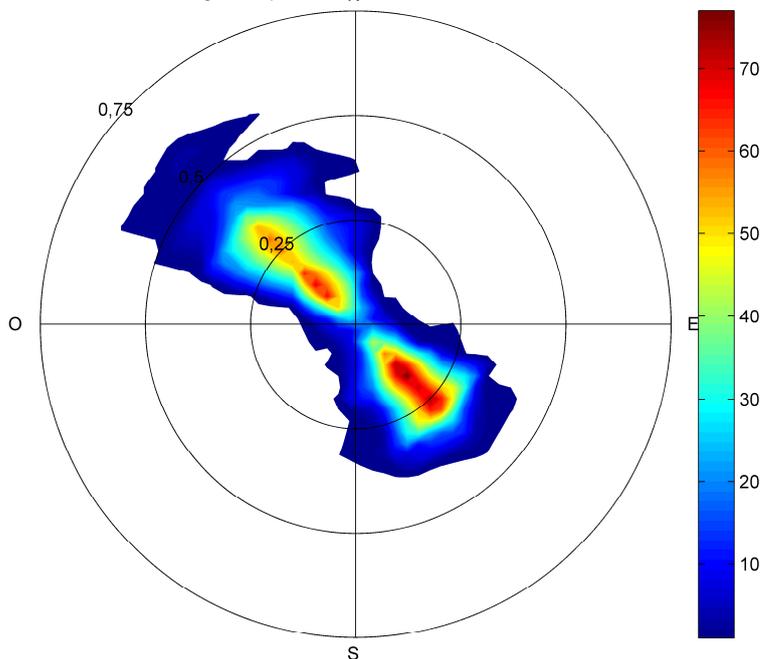


Figura 22. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 7.

Diagrama polar de ocorrência célula: 8

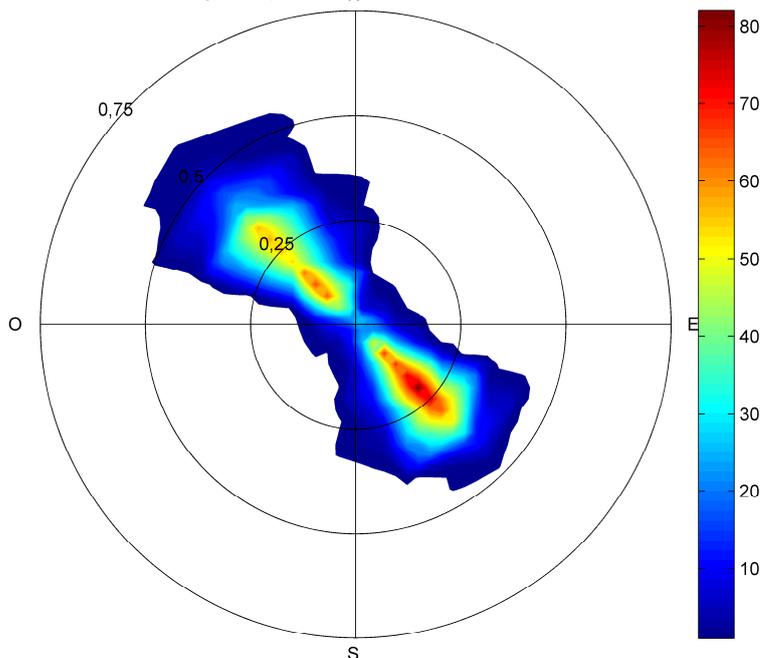


Figura 23. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 8.



Diagrama polar de ocorrência célula: 9

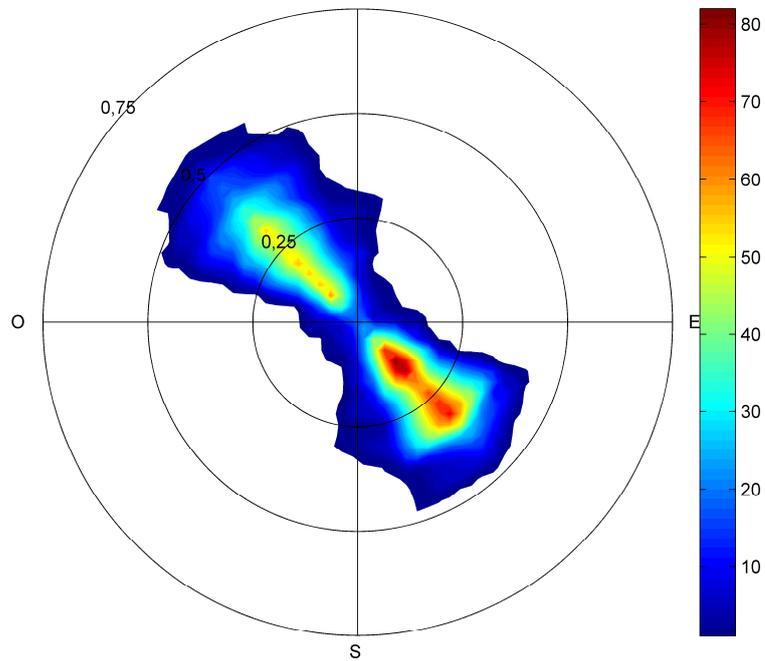


Figura 24. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 9.

Diagrama polar de ocorrência célula: 10

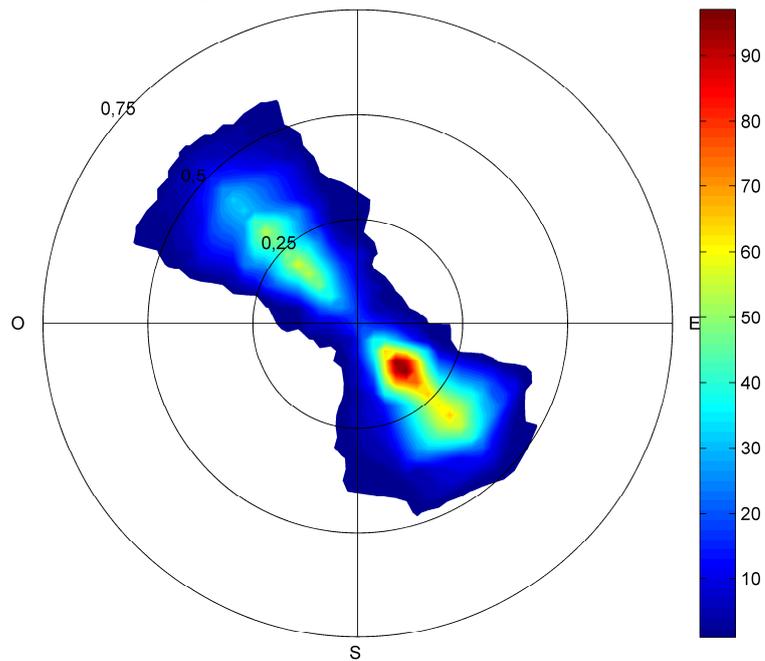


Figura 25. Diagrama polar de ocorrência das correntes medidas na célula 10.



PROGRAMA:

FOLHA:

26 de 39

TÍTULO:

AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1

CLASSIF:

GESTOR:

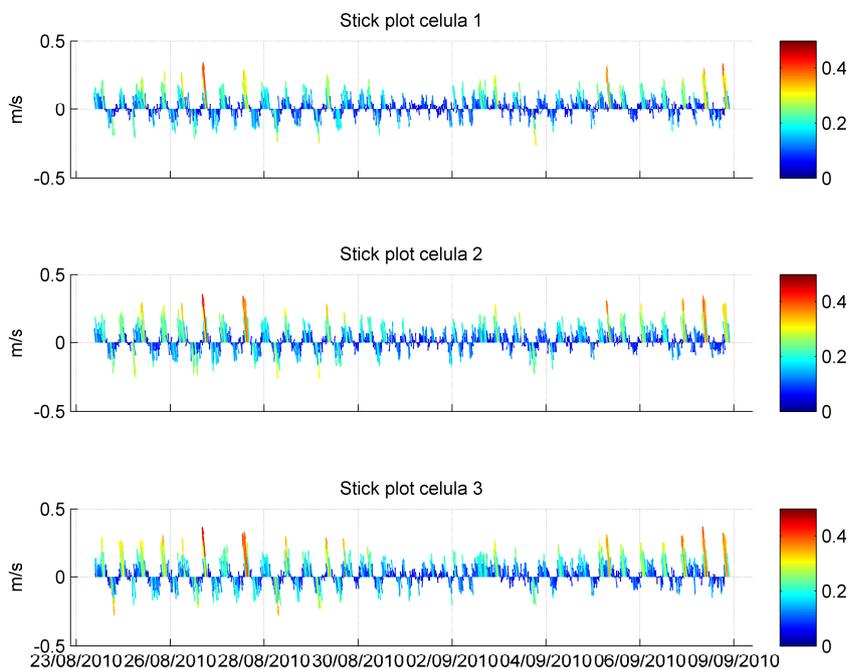


Figura 26. Diagrama *stick plot* de correntes para as células 1 a 3, no período de 23/08/2010 a 08/09/2010.

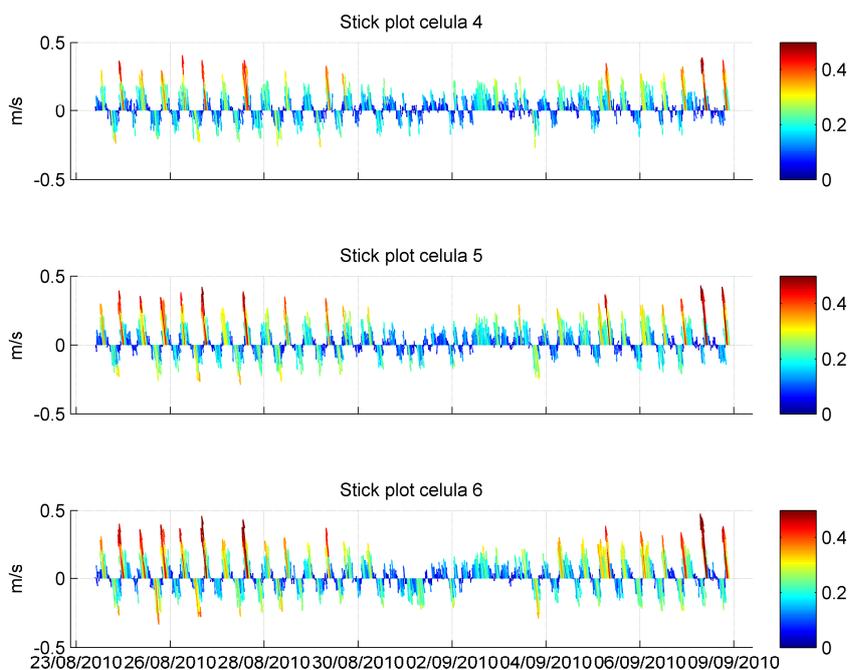


Figura 27. Diagrama *stick plot* de correntes para as células 4 a 6, no período de 23/08/2010 a 08/09/2010.



PROGRAMA:

FOLHA:

27 de 39

TÍTULO:

AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1

CLASSIF:

GESTOR:

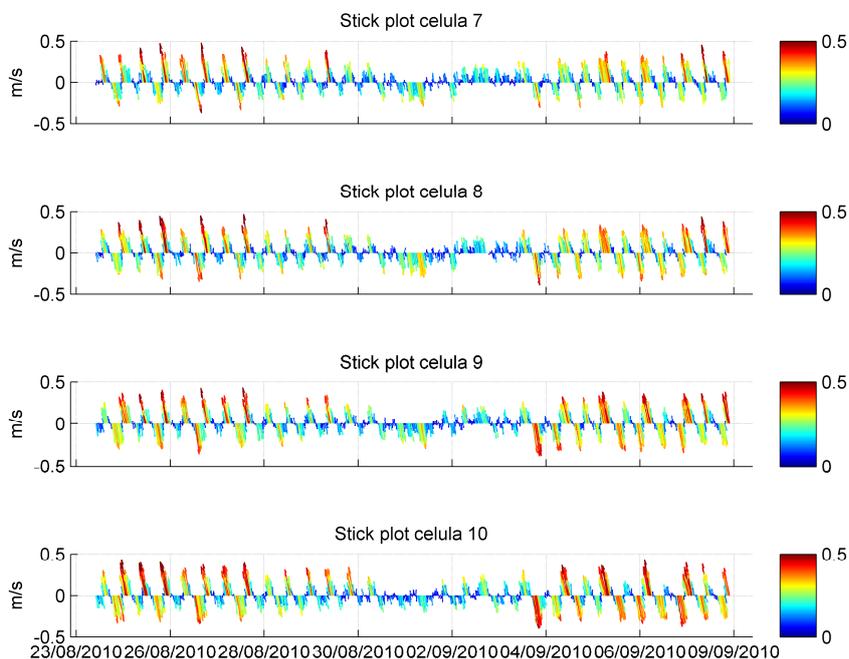


Figura 28. Diagrama *stick plot* de correntes para as células 7 a 10, no período de 23/08/2010 a 08/09/2010.



Diagrama vetorial progressivo célula: 1

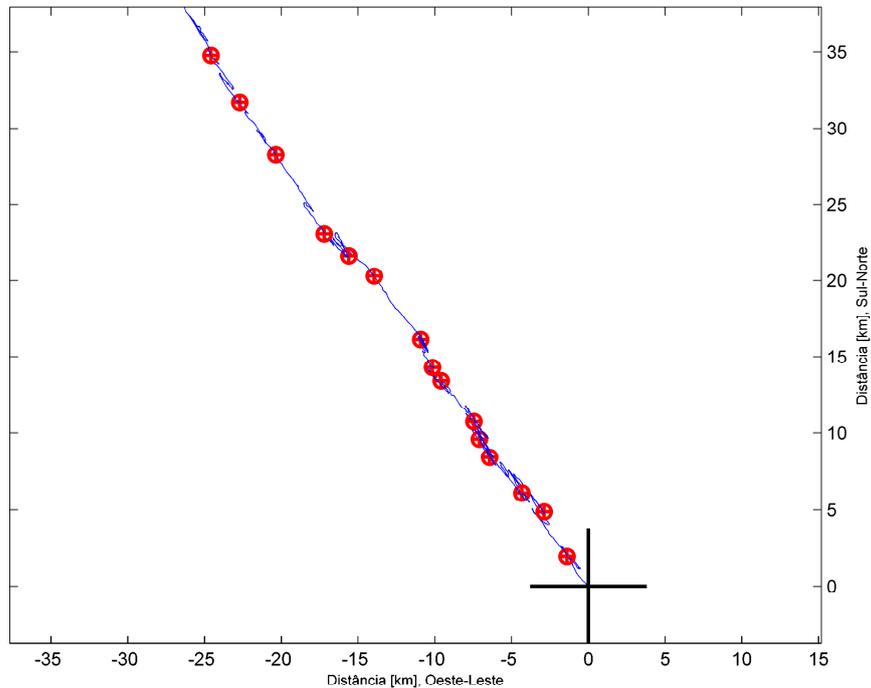


Figura 29. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 1.

Diagrama vetorial progressivo célula: 2

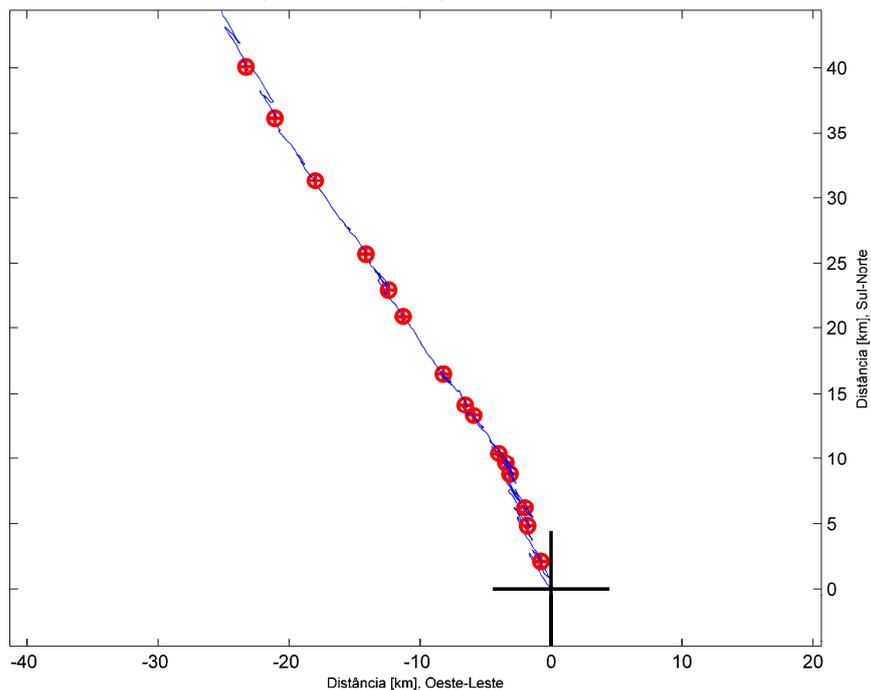


Figura 30. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 2.



Diagrama vetorial progressivo célula: 3

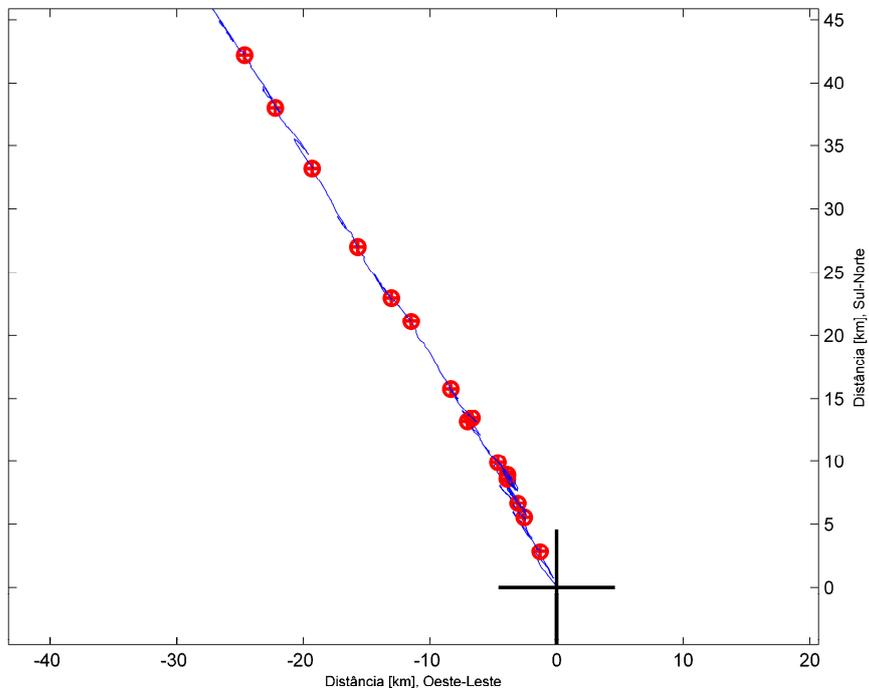


Figura 31. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 3.

Diagrama vetorial progressivo célula: 4

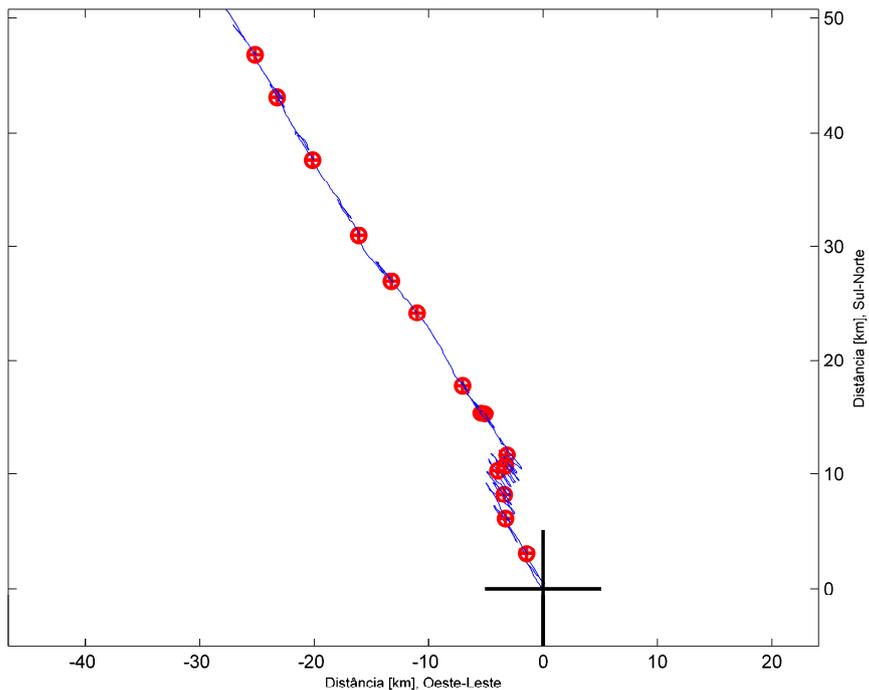


Figura 32. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 4.



Diagrama vetorial progressivo célula: 5

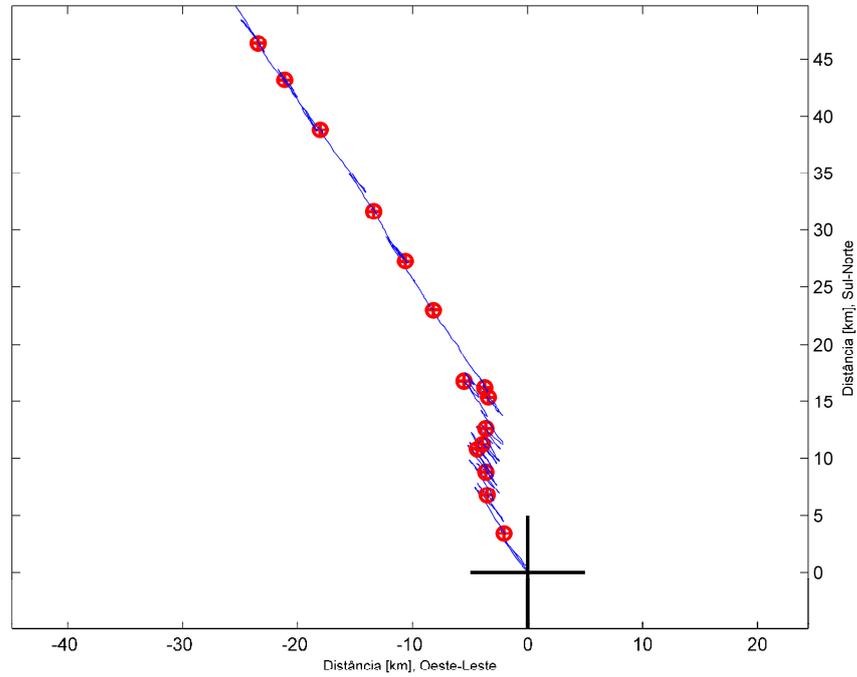


Figura 33. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 5.

Diagrama vetorial progressivo célula: 6

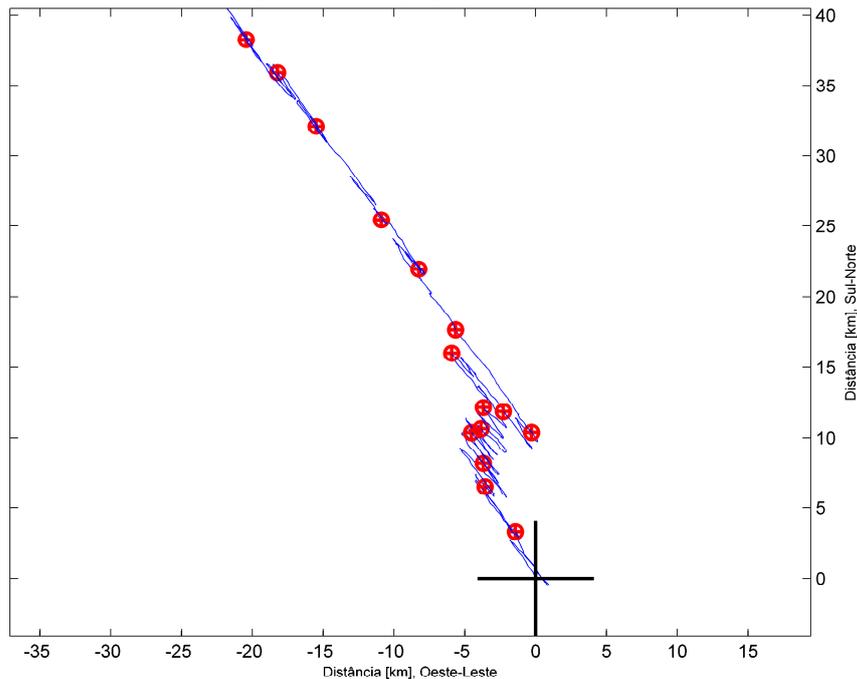


Figura 34. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 6.



Diagrama vetorial progressivo célula: 7

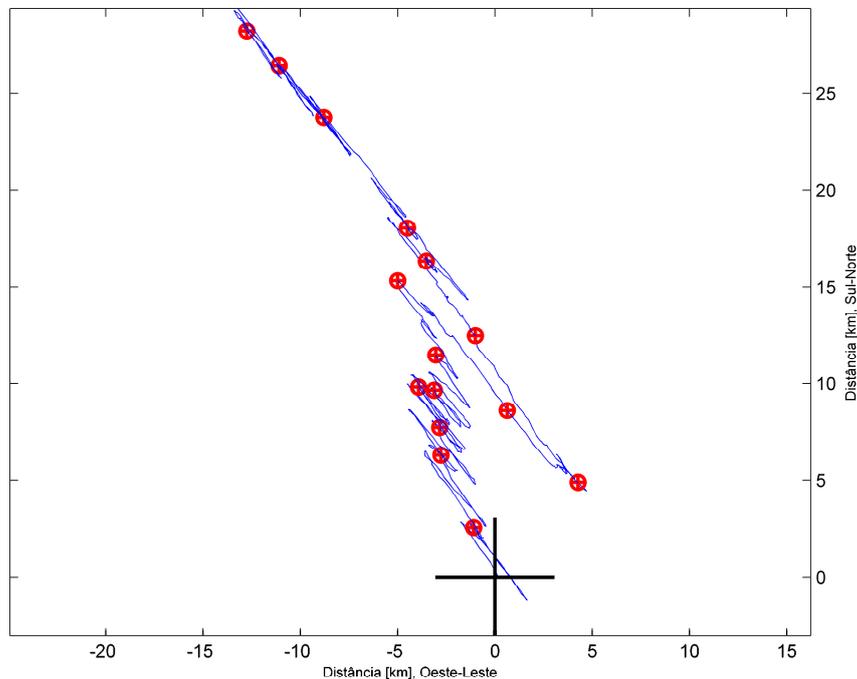


Figura 35. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 7.

Diagrama vetorial progressivo célula: 8

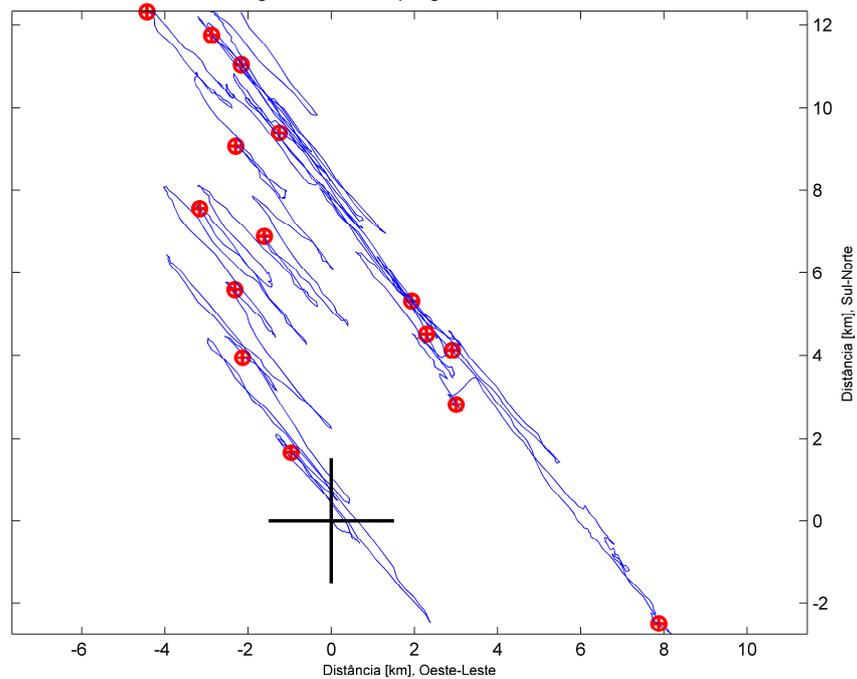


Figura 36. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 8.



Diagrama vetorial progressivo célula: 9

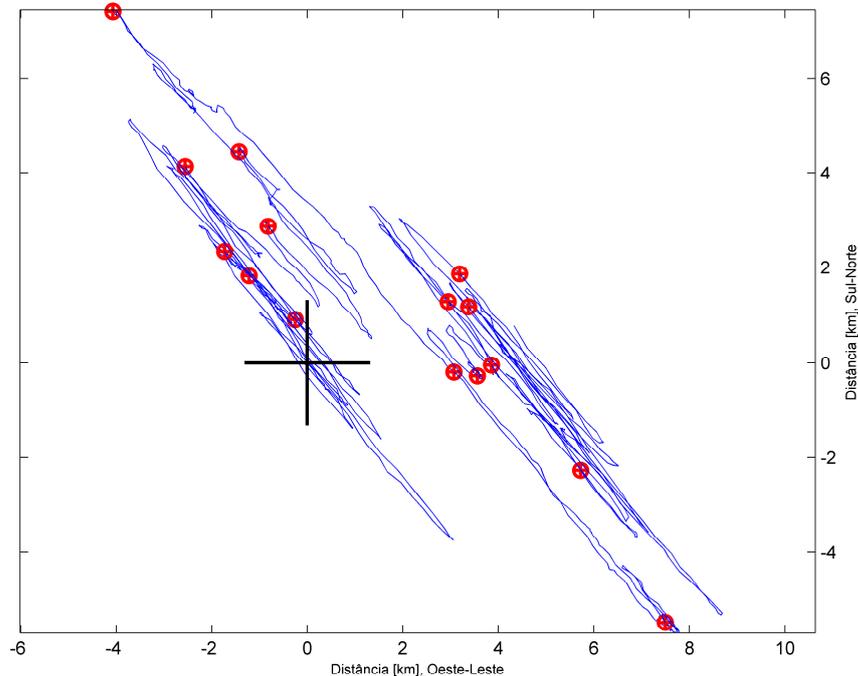


Figura 37. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 9.

Diagrama vetorial progressivo célula: 10

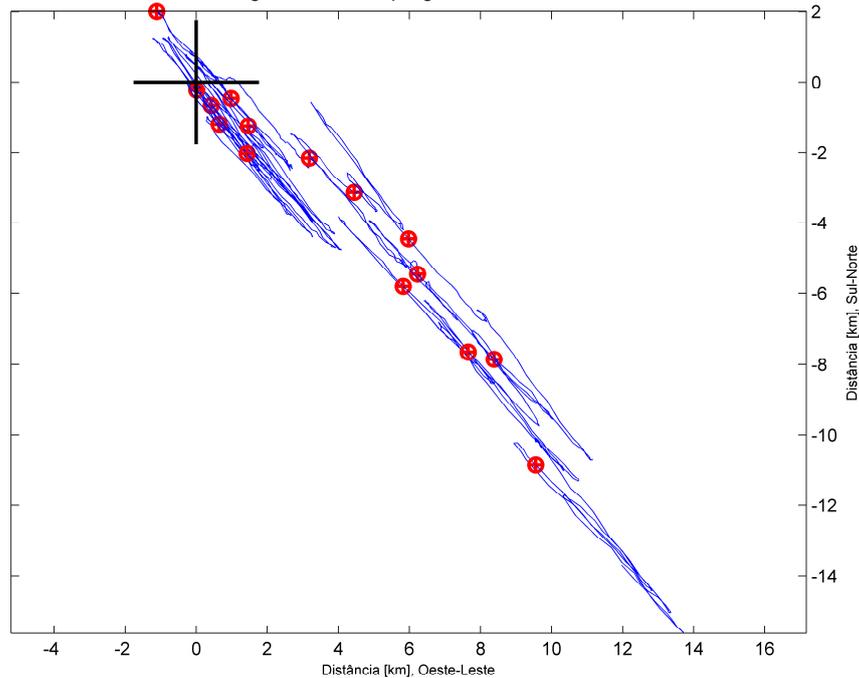


Figura 38. Diagrama vetorial progressivo da corrente para célula 10.

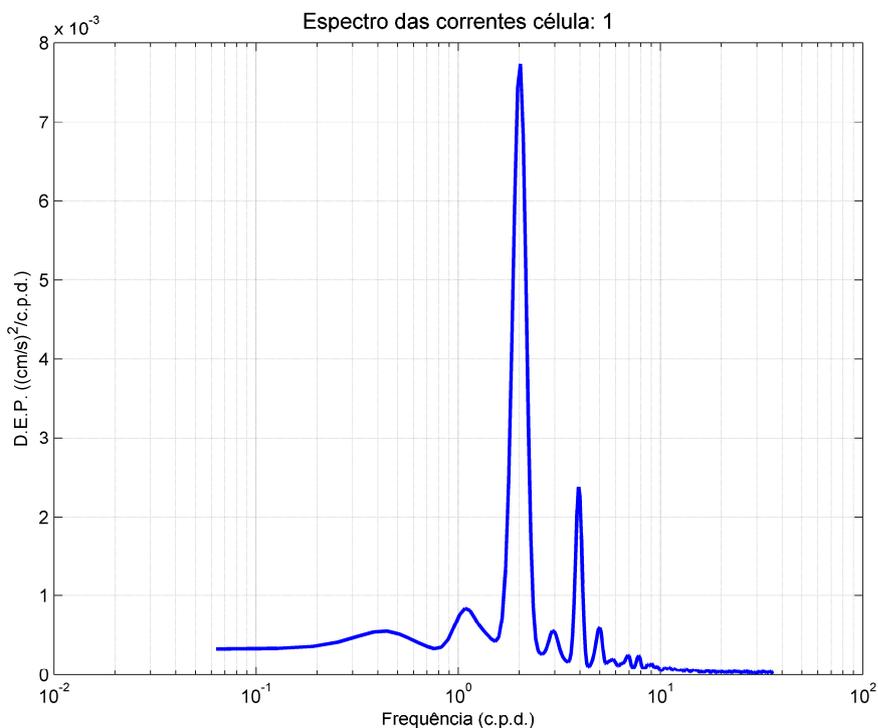


Figura 39. Espectro rotatório da corrente para célula 1.

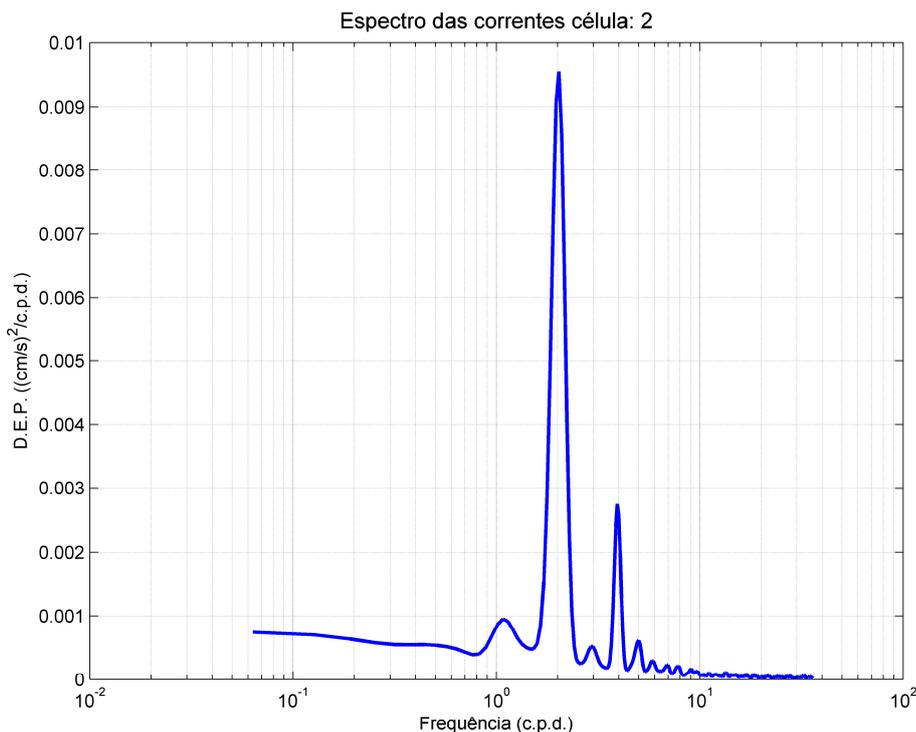


Figura 40. Espectro rotatório da corrente para célula 2.

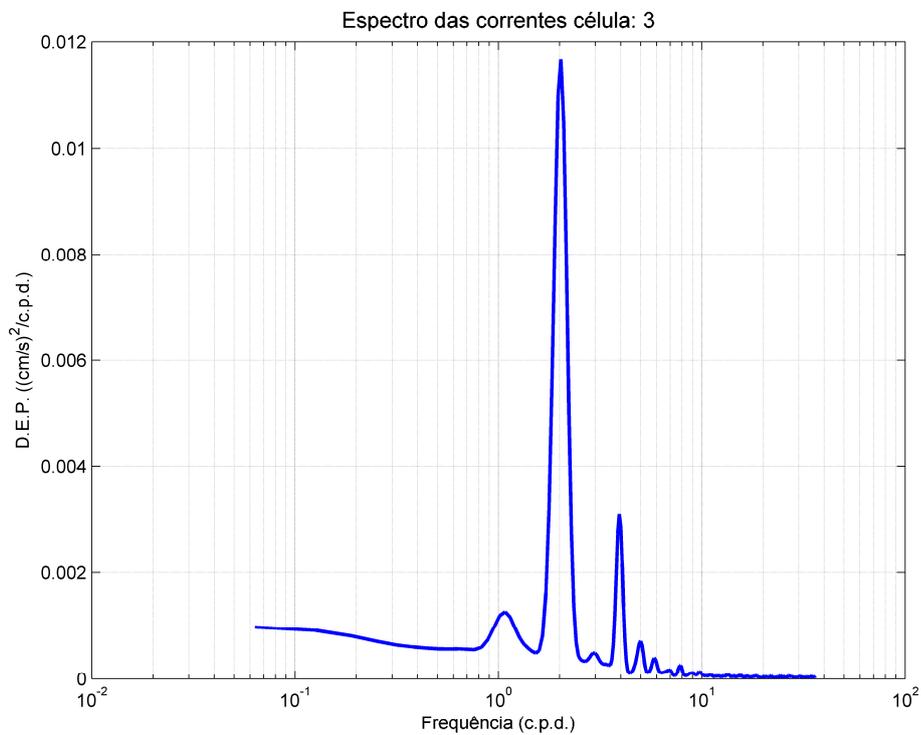


Figura 41. Espectro rotatório da corrente para célula 3.

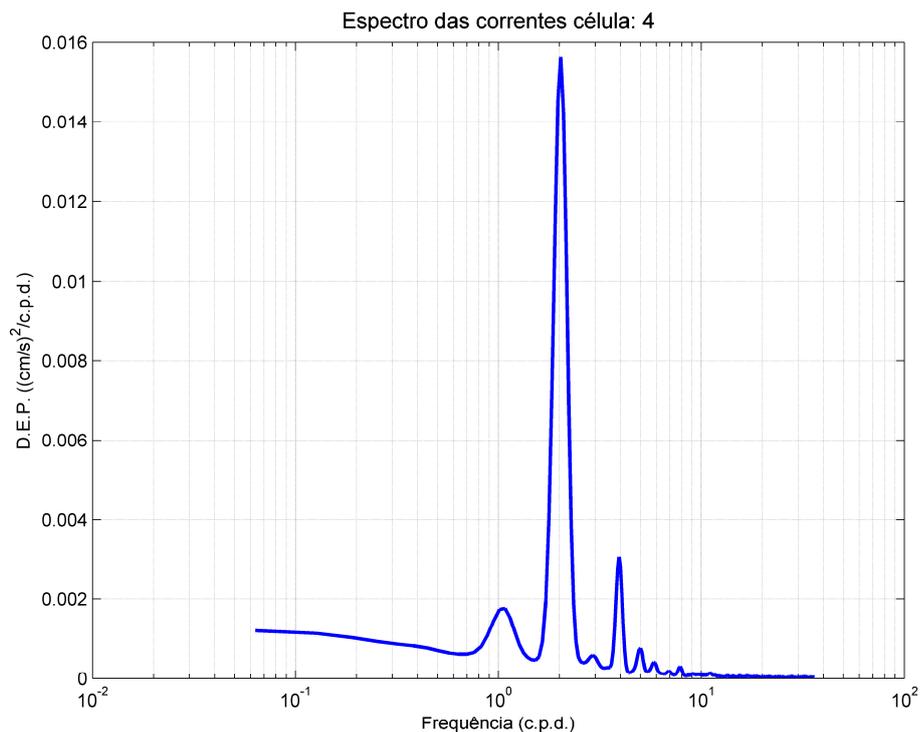


Figura 42. Espectro rotatório da corrente para célula 4.

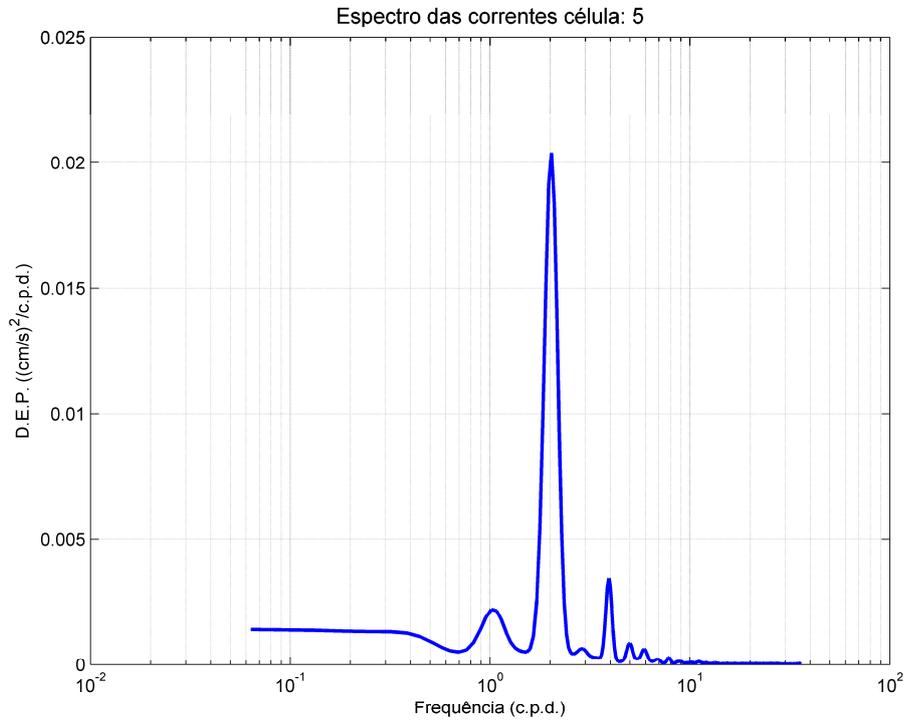


Figura 43. Espectro rotatório da corrente para célula 5.

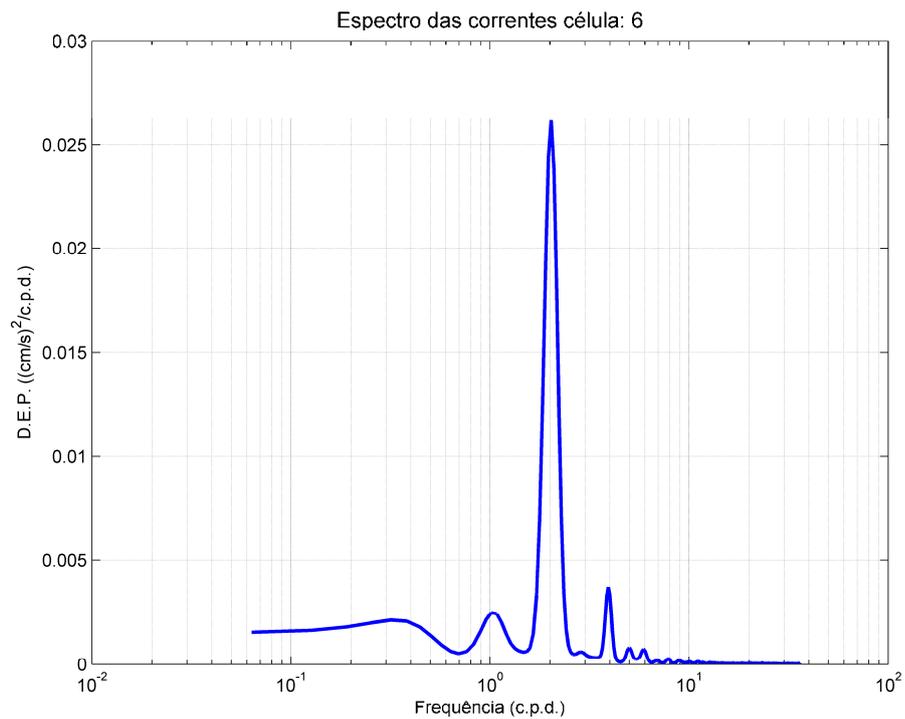


Figura 44. Espectro rotatório da corrente para célula 6.

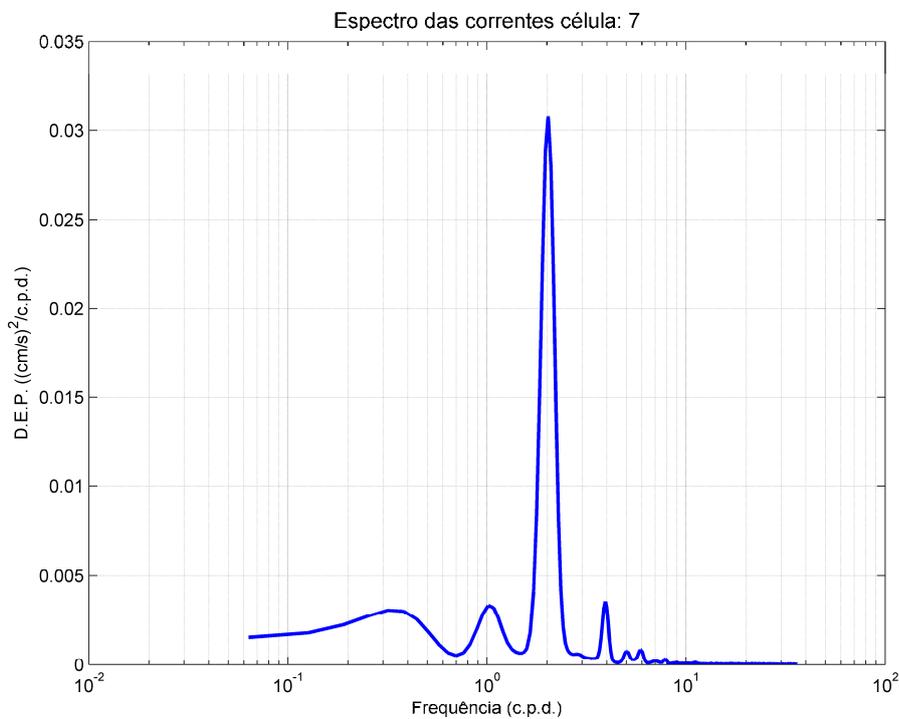


Figura 45. Espectro rotatório da corrente para célula 7.

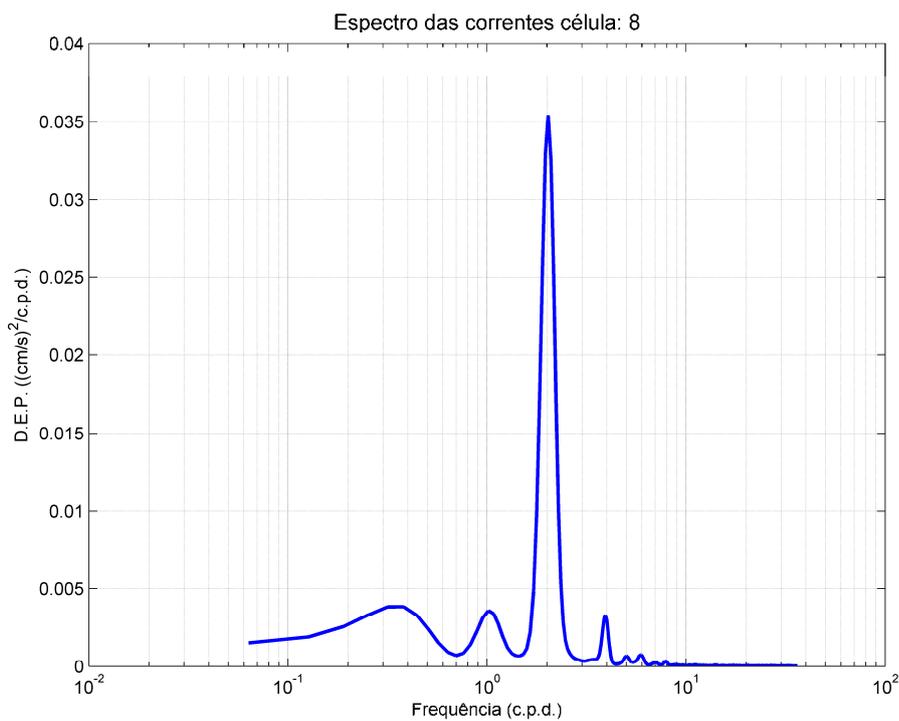


Figura 46. Espectro rotatório da corrente para célula 8.

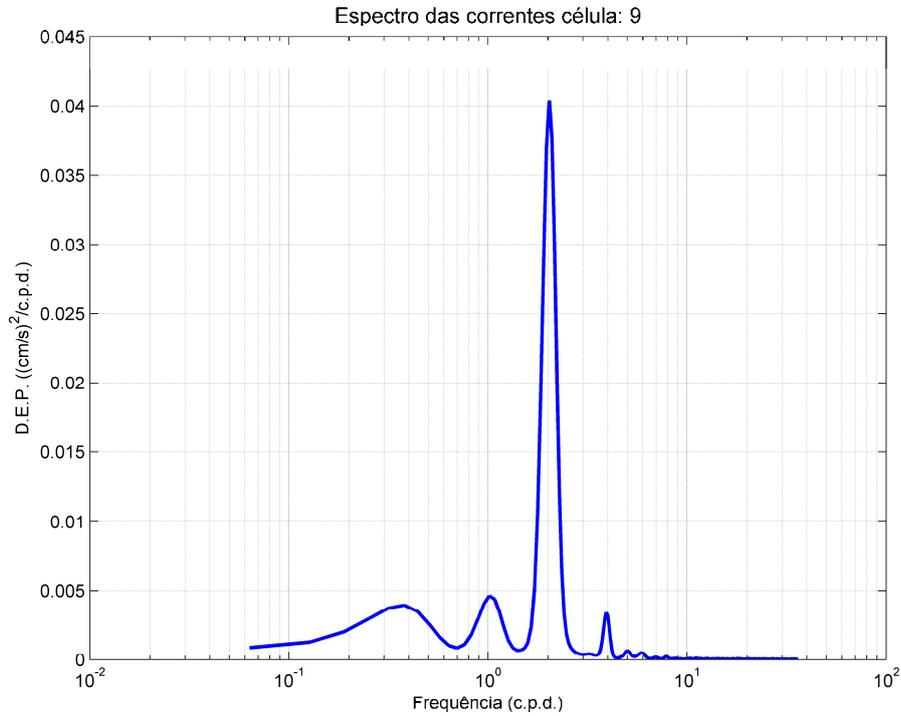


Figura 47. Espectro rotatório da corrente para célula 9.

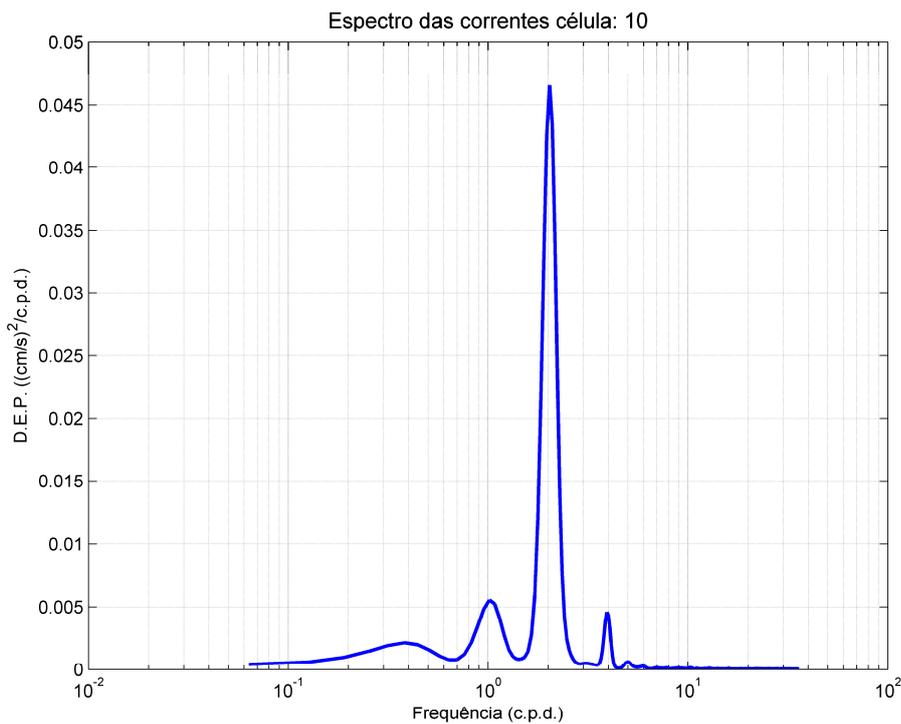


Figura 48. Espectro rotatório da corrente para célula 10.



3.2. DADOS DE SALINIDADE E TEMPERATURA

As variações ao longo do tempo das variáveis salinidade e temperatura coletadas pelo CTD são apresentadas na Figura 49.

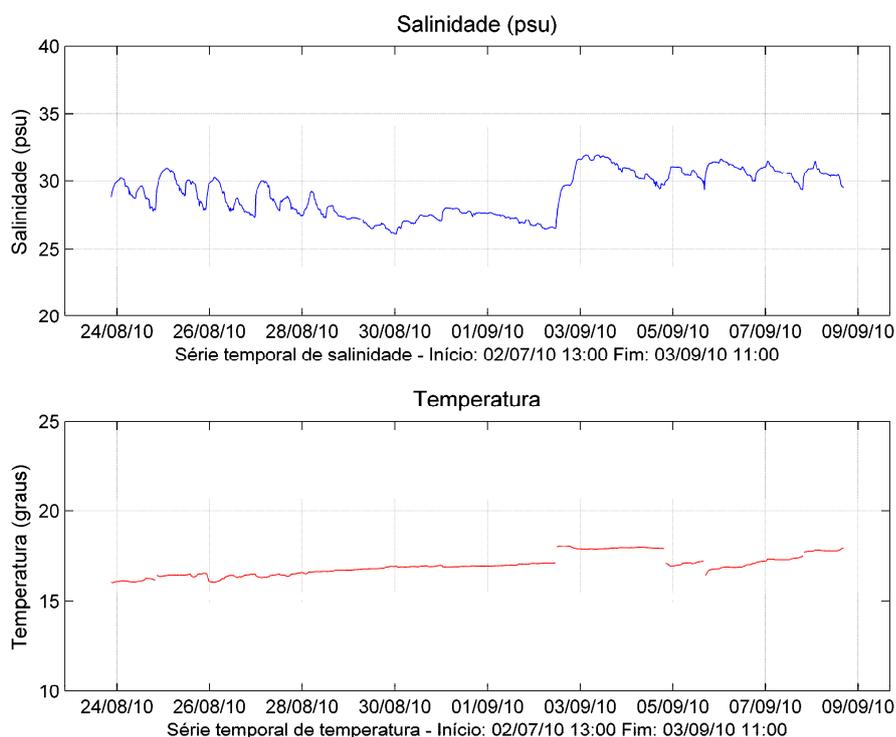


Figura 49: Distribuição temporal dos valores de salinidade e temperatura.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CPE. 2010. IT-07 – Validação das Rotinas de Tratamento de Dados ADCP.

Emery, W. J. e R. E. Thomson. 2001: Data analysis methods in physical oceanography. Elsevier, Amsterdam, 638 p.

Pecly, J. O. G. 2008. Metodologia para Aquisição, Processamento e Análise de Dados Ambientais em Suporte à Modelagem Computacional Estuarina. TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-

**RELATÓRIO TÉCNICO**N^o

REV.:

0

PROGRAMA:

FOLHA:

39 de 39

TÍTULO:

**AQUISIÇÃO DE DADOS OCEANOGRÁFICOS EM ÁGUAS
RASAS – ARARANGUÁ – CAMPANHA 1**

CLASSIF:

GESTOR:

GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA OCEÂNICA. Rio de Janeiro – Brasil.

SEAWATER Library Version 3.0 (for Matlab 5.x onwards). CSIRO, Phil Morgan, 2006. Disponível em: <http://www.cmar.csiro.au/datacentre/ext_docs/seawater.htm>. Acesso em 03 de maio de 2010.