

DIVISÃO DE OCEANOGRAFIA
ELEMENTO OC33PW01000OC
RELATÓRIO TÉCNICO FINAL
REL TF OC 05/10
AQUASIG – VALORIZAÇÃO E QUALIFICAÇÃO
AMBIENTAL DA ORLA COSTEIRA DO
CONCELHO DE CASCAIS
DEZEMBRO 2008 a SETEMBRO 2010

2010 – 10 – 22

NÃO CLASSIFICADO

FOLHA DE DIFUSÃO			
CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA DO RELATÓRIO Não Classificado		RESTRIÇÕES	
ENTIDADE QUE ATRIBUIU A CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA DIRECTOR-GERAL		DISTRIBUIÇÃO/DISPONIBILIDADE DO RELATÓRIO DG/DT,OC	
PREVISÃO DESCLASSIFICAÇÃO	DESCLASSIFICAÇÃO -		
NOME DA ENTIDADE EXECUTANTE DIVISÃO DE OCEANOGRAFIA		NOME DA ENTIDADE FISCALIZADORA DIRECÇÃO	
MORADA Rua das Trinas, 49 1249-093 LISBOA		MORADA Rua das Trinas, 49 1249-093 LISBOA	
TÍTULO DO RELATÓRIO AQUASIG – Valorização e Qualificação Ambiental da Orla Costeira do Concelho de Cascais			
AUTOR(ES) INSTITUTO HIDROGRÁFICO			
TIPO DE RELATÓRIO Técnico Final	PERÍODO Dezembro de 2008 a Setembro de 2010	DATA DO RELATÓRIO Outubro 2010	Nº DE PÁGINAS
NOTAS (continuar no verso se necessário)			
RESUMO (continuar no verso se necessário) <p>Neste relatório descrevem-se os trabalhos de campanha efectuados, o processamento de dados e as tarefas de modelação da agitação marítima e da circulação costeira, no período de Dezembro de 2008 a Setembro de 2010, no âmbito do projecto de Valorização e Qualificação Ambiental da Orla Costeira do Concelho de Cascais – AQUASIG.</p>			
DISTRIBUIÇÃO/DISPONIBILIDADE DO RESUMO Direcção Técnica / Serviço Doc. Informação		CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA DO RESUMO Não Classificado	
RESPONSÁVEL Direcção Técnica / Divisão de Oceanografia		TELEFONE (+351) 210 943 000	
EDITOR Instituto Hidrográfico		DESCRITORES AQUASIG	
DATA DE EDIÇÃO Outubro 2010			

NÃO CLASSIFICADO

LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

N.º DO EXEMPLAR	DISTRIBUIÇÃO INTERNA	DISTRIBUIÇÃO EXTERNA
1		Agência Cascais Atlântico
2	DG/DT	
3	OC	

EXEMPLAR N.º

ÍNDICE

FOLHA DE DIFUSÃO	ii
LISTA DE DISTRIBUIÇÃO.....	iii
ÍNDICE	iv
1. Introdução	1
2. Estações de Monitorização.....	1
a. Estação hidrológica da região Oeste (EHRO)	1
b. Estação hidrológica da região Central (EHRC).....	1
c. Estação hidrológica da região Leste (EHRL)	2
3. Reconfiguração do plano de amostragem	2
4. Modelação Numérica.....	4
a. Modelo de Circulação.....	4
b. Modelo de previsão da agitação marítima	4
5. Dados Digitais	6
6. Resultados	7
a. Resultados do modelo de circulação costeira.....	7
b. Resultados do modelo de previsão da agitação	7
c. Análise dos resultados obtidos na EHRL.....	8
i. Agitação Marítima.....	9
ii. Correntes filtradas a 2 horas.....	11
iii. Correntes filtradas a 33 horas.....	11
7. Conclusões	14

FIGURAS

Figura 1 – Localização aproximada das estações de monitorização propostas inicialmente. Duas estações hidrológicas (pontos a vermelho e azul) e bóia protótipo meteo-oceanográfica (ponto laranja).

Figura 2 – Representação Batimétrica das diferentes áreas consideradas na configuração do modelo de circulação ROMS.

Figura 3 – Comparação entre os resultados obtidos com o modelo numérico SWAN e as observações realizadas na EHRL, para os parâmetros Altura Significativa (Hs), Direcção de Pico (Dir) e Período de Pico (Tp).

APÊNDICES

Apêndice A – Dados de Agitação Marítima observados na estação EHRL.

Apêndice B – Dados de Temperatura, Altura da Coluna de Água, Magnitude e Direcção da Corrente filtrados a 2 horas, observados na estação EHRL.

Apêndice C – Dados de Magnitude e Direcção da Corrente filtrados a 33 horas, observados na estação EHRL.

Apêndice D – Análise estatística dos Dados de Magnitude, Direcção da Corrente e Agitação Marítima, observados na estação EHRL.

Apêndice E – Tabelas de descrição das classes de observação.

DIVISÃO DE OCEANOGRAFIA
ELEMENTO OC33PW01000OC
RELATÓRIO TÉCNICO FINAL
REL TF OC 05/10
AQUASIG – VALORIZAÇÃO E QUALIFICAÇÃO AMBIENTAL
DA ORLA COSTEIRA DO CONCELHO DE CASCAIS
DEZEMBRO 2008 a SETEMBRO 2010

1. Introdução

Este relatório tem como objectivo descrever os trabalhos realizados no âmbito do projecto AQUASIG – Valorização e Qualificação Ambiental da Orla Costeira do Concelho de Cascais – no período de Dezembro de 2008 a Setembro de 2010.

Este projecto resulta de um protocolo entre a Câmara Municipal de Cascais e o Instituto Hidrográfico (IH), é financiado pelo QREN (2008 – 2010) e pretende contribuir para uma gestão sustentada dos recursos marinhos adjacentes ao Cabo Raso, sensíveis à intensa actividade marítima aí existente (pesca comercial, náutica de recreio e mergulho) situando-se na proximidade de uma importante rota de navios mercantes que entram e saem diariamente do porto de Lisboa.

Para o efeito o IH propôs a instalação de 3 estações de monitorização no domínio de estudo (ver Figura 1) pelo período de um ano e a modelação da circulação costeira e da agitação marítima.

2. Estações de Monitorização

a. Estação hidrológica da região Oeste (EHRO)

A estação hidrológica da região Oeste é a estação mais a norte, identificada com um ponto vermelho na Figura 1. Nesta estação foram fundeados no dia 17 de Dezembro de 2008 um equipamento ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) RDI 600KHz WORKHORSE, com módulo ondas, e uma cadeia de termistores AANDERAA INSTRUMENTS com registador.

b. Estação hidrológica da região Central (EHRC)

A estação hidrológica da região central é a estação identificada com um ponto laranja na Figura 1. Nesta posição deveria ter sido fundeada uma bóia meteo-oceanográfica protótipo. Durante o período a que se refere este relatório, foram executados diversos testes de comunicações entre as diversas componentes do sistema, tendo surgido problemas relacionados com a aquisição de equipamento específico. Não foi possível, em tempo útil, terminar o desenvolvimento desta bóia,

tendo sido o orçamento ajustado a esse facto.

c. Estação hidrológica da região Leste (EHRL)

A estação hidrológica da região Leste é a estação identificada com um ponto laranja na Figura 1. Na posição Lat 38° 40' 48" 0358 N e Long 009° 25' 45" 1380 W foram fundeados, no dia 17 de Dezembro de 2008, um equipamento ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) RDI 600KHz WORKHORSE com módulo ondas e uma cadeia de termistores AANDERAA INSTRUMENTS com registorador.

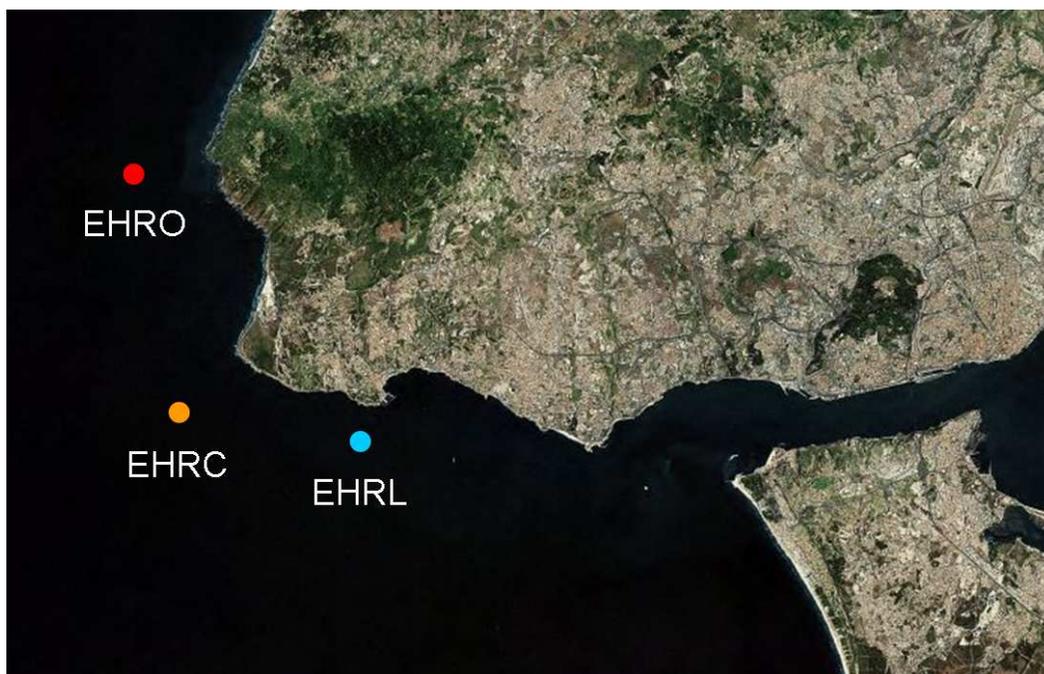


Figura 1 – Localização aproximada das estações de monitorização propostas inicialmente. Duas estações hidrológicas (pontos a vermelho e azul) e bóia protótipo meteo-oceanográfica (ponto laranja).

3. Reconfiguração do plano de amostragem

Após um período de elevada agitação marítima, em Janeiro de 2009, verificou-se que em ambos os pontos de amostragem (EHRO e EHRL) ocorreu a separação das cadeias de termistores das estruturas de apoio de fundo. Foi de imediato despoletada uma missão de recuperação dos equipamentos destas estações. Após diversas tentativas, apenas foi possível recuperar um ADCP e uma cadeia de termistores danificada. Através do cruzamento da informação fornecida pela *release* ligada ao ADCP da estação EHRO e da observação directa dos mergulhadores no fundo, julga-se ter havido remobilização significativa da área onde o ADCP estava instalado e que este se encontra, provavelmente, sob uma camada sedimentar significativa (várias dezenas de cm), concluindo-se ser muito

difícil a sua recuperação. Os dados adquiridos estavam a ser gravados em módulos de memória internos, não tendo sido possível recuperar quaisquer dados desta estação. Por outro lado na estação hidrológica da região Leste (EHRL), na segunda tentativa foi possível recuperar o ADCP, tendo sido verificado que o aparelho conseguiu recolher dados e armazená-los na sua memória interna até ao dia 11 de Março 2009.

Após estes eventos de elevada energia, foi necessário reajustar a configuração da rede de amostragem, bem como das próprias estações hidrológicas, uma vez que a actual configuração poderia muito provavelmente levar a um desfecho similar ao ocorrido em Janeiro. Desta forma, a estação hidrológica da região Leste (EHRL) foi seleccionada para receber a nova estação de amostragem, tendo sido abandonada a monitorização da estação hidrológica da região Oeste (EHRO), devido à sua elevada exposição a fenómenos de agitação e remobilização mais adversos, que podiam pôr em causa a manutenção da estação em funcionamento, constituindo um risco sério para a instrumentação utilizada.

Esta nova configuração é constituída por um ADCP de características similares aos anteriormente referidos, também equipado com o módulo ondas. Este equipamento é acoplado a uma nova estrutura de fundo, desenhada especificamente para este efeito e que lhe confere a estabilidade suficiente para suportar as condições de agitação mais adversas, não possuindo no entanto nenhuma cadeia de termistores ao longo da coluna de água, nem bóia de sinalização à superfície.

Esta nova configuração foi implementada no dia 3 de Setembro de 2009, tendo sido substituídas as baterias e os módulos de memória internos do equipamento a cada três meses, até à sua recuperação final, no dia 13 de Setembro de 2010.

Com a alteração da configuração inicial foi assim possível obter um conjunto de dados ininterrupto para a EHRL, com uma extensão temporal superior a um ano. Este facto leva-nos a descartar os dados recolhidos anteriormente, uma vez que esta sucessão contínua permite-nos caracterizar de forma mais correcta as condições de agitação na área, bem como as características da circulação local. Assim sendo, no capítulo 6 são apresentadas as análises aos dados de observação obtidos para este período, sendo as respectivas imagens apresentadas nos Anexos A, B e C.

4. Modelação Numérica

a. Modelo de Circulação

O Regional Ocean Modelling System (ROMS) é um modelo de circulação oceânica que está em contínuo desenvolvimento. Este modelo permite simular a movimentação das massas de água conforme o estado inicial e diversos outros parâmetros. Para este efeito o ROMS baseia-se nas equações primitivas de temperatura potencial, salinidade e equações de equilíbrio. O modelo de grelha vertical adoptado pelo ROMS baseia-se nas chamadas coordenadas sigma, que permitem uma distribuição equitativa dos níveis verticais em cada ponto da grelha horizontal, já que os níveis são definidos para cada ponto consoante a profundidade do mesmo. O ROMS admite ainda a existência de fontes ou sumidouros pontuais. A versão do ROMS utilizada é o ROMS-AGRIF, que possibilita a aplicação do modelo ROMS em várias grelhas de resoluções diferentes, havendo troca de informação nas fronteiras das grelhas de maior resolução com os pontos correspondentes das grelhas de menor resolução. Este acoplamento das grelhas diminui significativamente o custo computacional sem sacrificar a resolução desejada na área de interesse e dando resultados mais realistas.

Verificou-se que a troca de informação entre as grelhas acopladas no modelo ROMS-AGRIF só funcionava devidamente num sentido, da grelha de baixa resolução para a grelha de alta resolução, o que pode resultar em descontinuidades acentuadas junto das fronteiras. De modo a evitar este problema foi necessário resolver o modelo de modo a haver troca de informação em ambos os sentidos.

Optou-se por uma configuração com três níveis distintos, o primeiro nível incidindo com a área envolvente à Península Ibérica ocidental. Este nível fornece as condições nas fronteiras do segundo nível que corresponde à parte sul da costa ocidental Portuguesa, que por sua vez fornece as condições fronteira ao terceiro nível que corresponde ao oceano costeiro envolvente a Cascais (Figura 2).

b. Modelo de previsão da agitação marítima

De forma a caracterizar o clima de agitação marítima na zona de estudo do projecto, foi adicionada uma área de análise no sistema de previsão operacional da agitação marítima já implementado no Instituto Hidrográfico. Este sistema, configurado num esquema semi-autónomo assenta na utilização de dois modelos espectrais de terceira geração, o modelo WaveWatch III (WW3) e o modelo SWAN (Simulating WAVes Nearshore). Uma vez que o modelo WW3 utiliza um esquema de propagação explícito no espaço e em frequência, necessita de uma grelha computacional de espaçamento muito reduzido em zonas de pouca profundidade.

Por outro lado, o modelo SWAN, utiliza um esquema de propagação implícito, tornando-se assim mais robusto e computacionalmente mais económico, sendo por isso apropriado para zonas de profundidade mais reduzida. Desta forma, o modelo WW3, além de apresentar os resultados de previsão de agitação de larga escala (grandes baías oceânicas), serve como forçamento para as análises de alta resolução, implementadas com base do modelo SWAN. Além das condições de fronteira impostas pelo modelo de larga escala, são também utilizados na previsão, os campos de vento à superfície, permitindo-nos obter previsões com uma extensão temporal de 3 dias. A área de análise do modelo de agitação corresponde à mesma área utilizada para o modelo de circulação costeira de alta resolução (Figura 2).

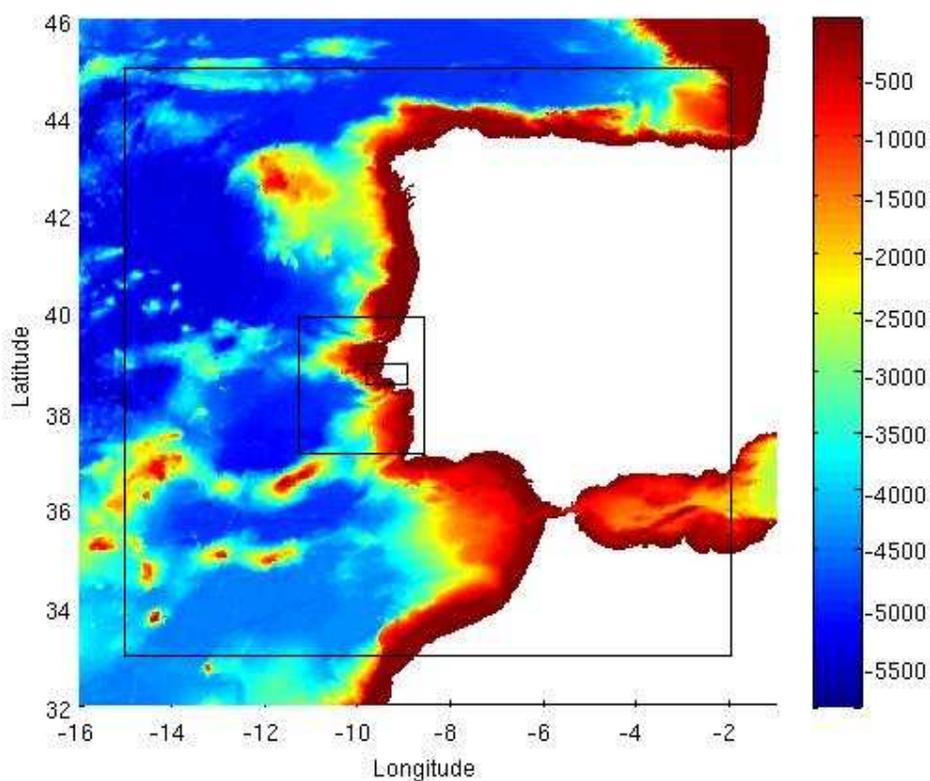


Figura 2 – Representação Batimétrica das diferentes áreas consideradas na configuração do modelo de circulação ROMS.

5. Dados Digitais

Serão enviados à Agência Cascais Atlântico, durante o mês de Novembro, todos os resultados obtidos na estação de observação, bem como os resultados obtidos com os modelos numéricos de circulação costeira e previsão da agitação. Assim sendo, neste conjunto de dados serão incluídos:

- Perfis verticais de magnitude e direcção da corrente ao longo da coluna de água, filtrados a 2 horas e a 33 horas, para o período entre Setembro de 2009 e Setembro de 2010, e respectivas figuras.
- Série temporal da temperatura da água junto ao fundo para o período entre Setembro de 2009 e Setembro de 2010, e respectivas figuras.
- Série temporal da altura da coluna de água para o período entre Setembro de 2009 e Setembro de 2010, e respectivas figuras.
- Série temporal da Altura Significativa, Direcção de Pico e Período de Pico para o período entre Setembro de 2009 e Setembro de 2010, e respectivas figuras.
- Grelha de resultados do modelo SWAN, a qual inclui Altura Significativa, Período de Pico, Direcção de Pico, Profundidade, Altura de onda associada ao regime de *swell*, Período Médio, Direcção Média e Vectores de Intensidade do Vento, para cada ponto da malha de computação, para o período entre Janeiro de 2009 e Setembro de 2010.
- Figuras representativas dos campos de Altura Significativa, Direcção de Pico e Período de Pico, geradas a partir dos resultados obtidos pelo modelo SWAN, bem como animações mensais dos resultados.
- Grelha de resultados do modelo ROMS, a qual inclui Magnitude e Direcção da corrente, Temperatura, Salinidade e Densidade, para cada ponto da malha de computação, para o período entre Setembro de 2009 e Setembro de 2010. Estes dados serão enviados quando os problemas do modelo estiverem resolvidos, como indicado no capítulo 6.
- Figuras representativas dos campos de Magnitude e Direcção da corrente, geradas a partir dos resultados obtidos pelo modelo ROMS. Estas figuras serão enviadas quando os problemas do modelo estiverem resolvidos, como indicado no capítulo 6.

6. Resultados

a. Resultados do modelo de circulação costeira

Até ao momento não foi possível resolver os problemas nas fronteiras de ligação dos modelos de circulação. Quando este problema for ultrapassado, os dados obtidos para o período entre Setembro de 2009 e Setembro de 2010 serão enviados à Agência Cascais Atlântico.

b. Resultados do modelo de previsão da agitação

Os resultados do modelo de previsão da agitação para a área da baía de Cascais, permitem-nos analisar de forma espacial as condições de agitação na área, ao contrário da análise dos resultados obtidos pela EHRL, que apenas nos permite uma análise pontual do clima de agitação. Para o período de análise, foi possível verificar que as condições não variam de forma muito significativa para a totalidade da área abrangida pelo projecto.

Esta área apresenta condições de agitação bastante similares a outros pontos da Costa Ocidental Portuguesa, se exceptuarmos o facto de que devido à orientação da costa, a zona a sul da baía de Cascais, encontra-se protegida de eventos de agitação marítima dos quadrantes NW – N. No Inverno esta área é dominada pelos regimes de período elevado, originados por sistemas de agitação gerados na zona central do Atlântico Norte, normalmente provenientes do quadrante W-NW, que podem apresentar em muitos casos, alturas significativas elevadas (superiores a 4 metros). No entanto, é também bastante frequente, registar-se nesta área a presença de regimes de agitação provenientes do quadrante SW, gerados por depressões subtropicais. Este tipo de sistemas, mais esporádicos e de curta duração, podem no entanto ser bastante intensos, levando a uma grande alteração na configuração do fundo, sendo normalmente responsáveis por grandes remobilizações de sedimento.

No período de Verão, esta zona encontra-se sob o domínio da geração local, no qual, as condições de agitação estão dominadas por fenómenos atmosféricos de pequena escala, com escalas temporais mais curtas. Nestes casos é frequente identificarmos regimes de agitação de períodos inferiores e com alturas significativas mais reduzidas (inferiores a 2 metros).

De forma a validarmos os resultados obtidos através do modelo numérico, foi realizada uma comparação dos principais parâmetros integrais de análise das condições de agitação (altura significativa, direcção de pico e período de pico) entre as observações obtidas através do modelo e as observações obtidas na EHRL. Estes resultados são apresentados na Figura 3. Os resultados para a altura

significativa apresentam, para o período de dados existente (um ano), um erro médio de 0.49 metros, valor que se encontra dentro do valor esperado para este tipo de sistemas.

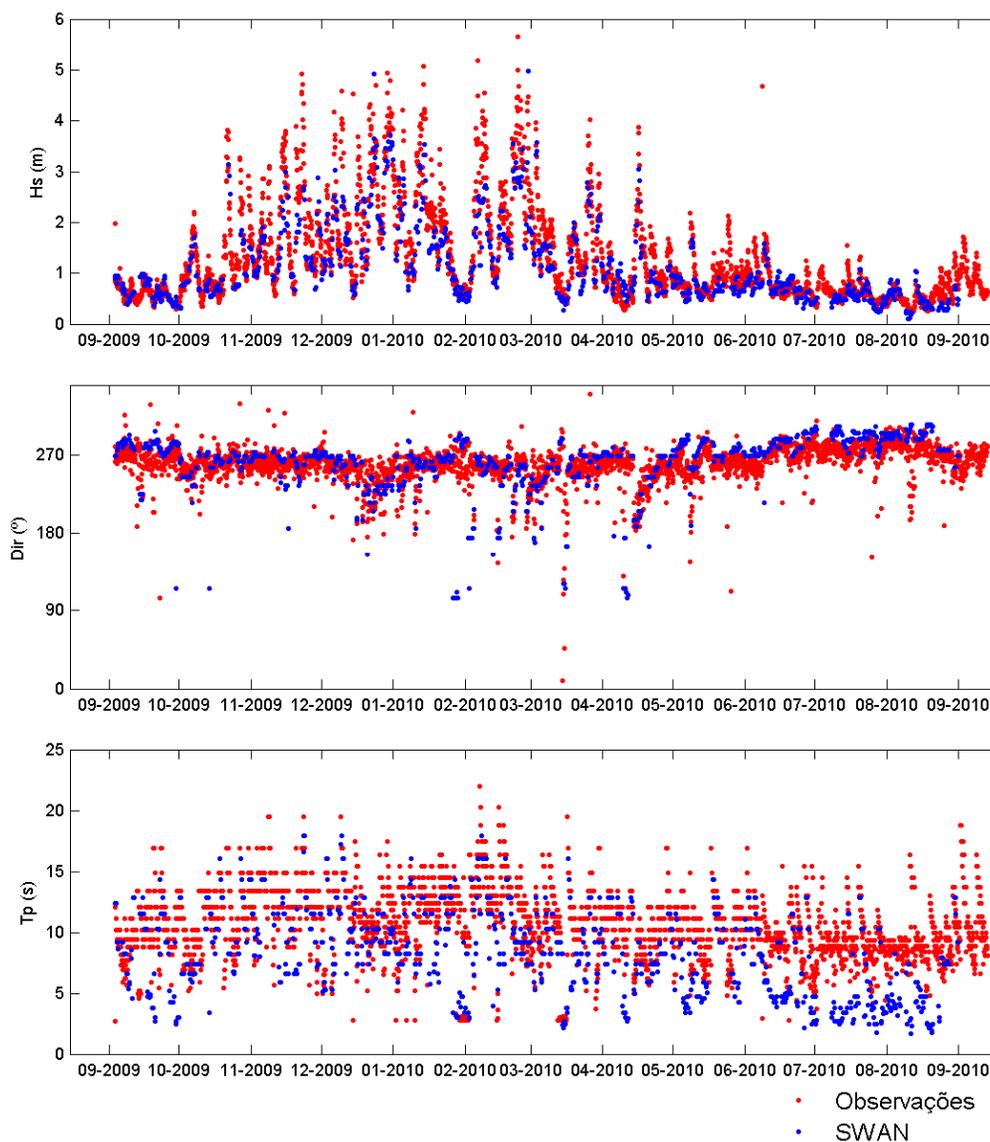


Figura 3 – Comparação entre os resultados obtidos com o modelo numérico SWAN e as observações realizadas na EHRL, para os parâmetros Altura Significativa (Hs), Direcção de Pico (Dir) e Período de Pico (Tp).

c. Análise dos resultados obtidos na EHRL

De forma a simplificar a análise dos resultados, foram criadas tabelas auxiliares, onde é apresentada a separação das diferentes classes (Apêndice E), posteriormente referidas na discussão.

i. Agitação Marítima

Como se pode verificar pela análise da série temporal da agitação marítima da Figura A – 1 do Apêndice A, e das estatísticas da Tabela D – VII do Apêndice D, desde Novembro de 2009 a Fevereiro de 2010 houve valores de altura significativa média (HsM) e máxima (HsMax) elevados se comparados com o resto do ano. Os valores de HsM mensal neste período, variaram entre 1,9 e 2,4 m e os valores de HsMax entre os 4,9 e os 5,7 metros. Os menores valores de HsM e HsMax mensal foram obtidos nos meses de Julho, Agosto e Setembro. Neste período, foram obtidos HsM que variaram entre 0,57 e 0,63 m e valores de HsMax entre os 1,4 e os 2 m. O registo anual de altura significativa (Hs) tem um valor médio de 1,32 m com um desvio padrão de 0,45 m. Como se pode observar pela Figura A – 1 dos dados anuais, a direcção de pico (Dp) predominante é dos sectores de Oeste (vem de azimutes em torno de 270) durante todo o ano e o período de pico (Tp) varia significativamente ao longo do ano entre os 3 e os 22 s.

Para além das estatísticas mensais e por estação do ano presentes nas Tabelas D – VII/X, foram também analisados os histogramas direccionais de agitação marítima, de Hs versus Dp e de Tp versus Dp, com classes de direcção (Tabela E – I) de 15º começando em 000 e com classes de Hs (Tabela E – II) e Tp (Tabela E – III), para os dados anuais, por estação, e mensais (Figura A – 2 / 18).

Os dados anuais (Figura A – 2), revelam uma predominância de agitação marítima de Oeste, com cerca de 42 % dos valores do sector DC255-270, em que a classe predominante, HsC075-150, tem cerca de 18 % dos valores, o segundo sector em termos de predominância é o de DC240-255 com cerca de 24% dos valores. Ambos os sectores têm valores máximos na classe HsC450. Da Figura A – 2 pode-se concluir que o período de pico tem a moda (classe com maior número de ocorrências) na classe TpC12-14, sendo a segunda classe mais frequente a TpC10-12.

Os dados por estação do ano (Figura A – 3 / 6), mostram que a classe predominante no Outono é a de DC255-270 com 49% dos valores, em segundo lugar vem a classe DC240-255 com 33% dos valores. Ambas as classes de direcção têm valores máximos de Hs na classe HsC450, no entanto, o número de valores superiores a 3,75 metros é superior na classe DC240. Do Outono para o Inverno, o valor da moda do período de pico mantém-se na classe TpC12-14 e os valores das percentagens totais por classe de direcção pouco variam. No entanto, verifica-se dentro de cada classe de direcção uma diminuição dos valores da classe Hs075-150 e um aumento da classe Hs150-225, o que se reflecte no aumento do Hs médio de 1,8 m no Outono para 1,9 m no Inverno (Tabela D - VIII). Na Primavera

e Verão (Figura A – 5 e Figura A – 6), a situação é radicalmente diferente, sendo a classe predominante a de DC255-270, com valores percentuais da ordem de 45% mas em que a classe de altura significativa onde se situa a moda é a de HsC075-150 com cerca de 27% do total de valores. Na Primavera a segunda classe de direcções é a de DC240-255 com cerca de 24 % dos valores e com o valor da moda de Tp na classe TpC10-12 e no Verão a segunda classe de direcções é a DC270-285 com cerca de 34% dos valores e com o valor da moda de Tp na classe TpC08-10. Esta transição de direcção e de período de pico indicam que se dá uma transição de ondulação para vaga (agitação marítima devida a ventos locais) devido à nortada, e também uma redução da média de Hs de 0,46 para 0,26 m (Tabela D – VIII), da Primavera para o Verão.

Quanto aos valores mensais começando em Setembro 2009 até Agosto 2010 (Figura A – 7 / 18), verifica-se que a classe DC255-270 é a predominante em todos os meses excepto Dezembro, Julho e Agosto. No caso de Julho e Agosto (Figura A – 17 e Figura A – 18), a direcção predominante está na classe DC270-285 com cerca de 60% e 50% dos valores, respectivamente. Este facto deve-se à anteriormente referida transição de um regime de ondulação para vaga durante o Verão, com a respectiva diminuição da moda do período de pico para a classe TpC08-10 e da moda da Hs para a classe HsC000-075. Em Junho (Figura A – 16) pode-se verificar o início desta transição com o número de valores em cada uma das classes Tp08-10 e Tp10-12 muito similares (cerca de 40%), sendo também o número de elementos de cada classe de alturas significativas HsC000-075 e HsC075-150 muito similares. Em Dezembro (Figura A – 10), a classe de direcção predominante é a de DC240-255 com cerca de 45% dos valores e seguida de muito perto pela classe DC255-270, o que pode ser explicado por ondulação originada em tempestades a WSW da área de Cascais, o que pode ser verificado pelo elevado número de valores da classe HsC450 e pelo elevado número de períodos de pico acima 16 s. De Setembro de 2009 a Fevereiro de 2010 (Figura A – 7 / 12), verifica-se um quase sistemático aumento do número de observações de altura significativa nas classes mais elevadas, com o correspondente aumento da altura significativa mensal (Tabela D – VII). De Fevereiro a Agosto (Figura A – 12 / 18), verifica-se a situação inversa, com o aumento do número de observações de altura significativa nas classes mais baixas, com a correspondente diminuição da altura significativa mensal (Tabela D – VII).

ii. Correntes filtradas a 2 horas

As correntes em profundidade obtidas pelo ADCP, foram filtradas com um filtro passa-baixo Butterworth de grau 5 e com uma frequência de corte de 2 horas. Este filtro tem o objectivo de retirar os sinais de mais alta-frequência, que não têm interesse para o estudo em questão, mantendo o sinal da maré, e permitindo a reamostragem a uma hora. Devido à elevada magnitude da corrente de maré, relativamente aos sinais de maior período, torna-se difícil a interpretação destes resultados para além da identificação do próprio sinal da maré. Como se pode observar, a direcção da corrente varia de acordo com o sinal de enchente-vazante da maré (Figura B – 16). Existem determinados períodos onde isso não acontece, nomeadamente durante o mês de Janeiro e Fevereiro (Figura B – 24 / 27), onde é nítida a passagem de sistemas frontais diversos, devido à ausência da variabilidade imposta pela maré, no sinal da direcção. O facto de haver grande variabilidade de direcções e magnitudes devido à maré torna-se também difícil retirar conclusões significativas destes gráficos, sendo utilizados para a determinação dos valores totais de corrente num determinado instante e para a determinação das percentagens relativas de cada direcção.

iii. Correntes filtradas a 33 horas

As correntes em profundidade obtidas pelo ADCP, foram também filtradas com um filtro passa-baixo Butterworth de grau 5 e com uma frequência de corte de 33 horas. O objectivo desta filtragem é o de obter um sinal de corrente de onde está ausente o sinal da maré, que pela sua magnitude dissimula o sinal de corrente de maiores períodos, da ordem dos dias e semanas. Verifica-se que em toda a série o valor da magnitude da corrente é muito baixo (Figura C – 1), sendo que apenas em pequenos períodos é ultrapassado o valor de 30 cm/s e o valor de 35 cm/s é apenas ultrapassado nos meses de Março durante um curto período (Figura C – 64). O valor médio anual da magnitude da corrente é de 9 cm/s com um desvio padrão de 2,4 cm/s para os *bins* mais próximos da superfície (BSUP), o valor médio dos *bins* intermédios (BINT) é de 6 cm/s com desvio padrão de 1,8 cm/s e para os *bins* mais próximos do fundo (BFUN) o valor médio da magnitude é de 3,3 cm/s e 1,2 cm/s de desvio padrão. No que diz respeito à variabilidade sazonal, para a superfície, os valores médios mais elevados encontram-se no Inverno, com 14 cm/s (Tabela D – II), os valores de Primavera e Outono são muito similares com 8 cm/s e 7,2 cm/s, respectivamente e o valor médio mais baixo encontra-se no Verão com valor médio de magnitude de 6,5 cm/s. Como seria de esperar a variabilidade mensal é ainda superior, os meses que apresentam valores médios inferiores para

as correntes de superfície são os de Maio a Novembro, com valores a oscilar entre 5,6 cm/s (Agosto) e 7,7 cm/s (Maio), valores intermédios são encontrados em Dezembro e Abril com valores de 8,9 cm/s e 9,3 cm/s, respectivamente, e valores substancialmente superiores são encontrados entre Janeiro e Março, com valores entre 14 cm/s, para os dois primeiros meses e de 14,9 cm/s para o mês de Março (Tabela D – I). Quanto à direcção, podemos observar que as direcções predominantes são as dos quadrantes de NW e SE (Figura C – 52 / 75), o que está de acordo com as direcções das correntes de deriva costeira esperadas para esta região, devido à orientação da linha de costa e das batimétricas. É detectável no sinal da direcção a passagem de sistemas frontais com períodos característicos que podem variar entre 4 e 10 dias, por exemplo a inversão de corrente no período de 7 a 11 de Novembro (Figura C – 56), de 5 a 11 de Janeiro (Figura C – 60), de 7 a 14 de Julho (Figura C – 72), entre mais de uma dezena de outros que poderiam ser mencionados.

Quanto aos histogramas direccionais anuais de magnitude de corrente *versus* direcção, a direcção predominante nos BSUP está na classe DC105-120 (Figura C – 1), sendo a segunda classe mais frequente a de DC090-105 tendo estas direcções valores máximos de magnitude na classe MC25-30 (Tabela E – IV), estas direcções representam a direcção típica da corrente costeira na costa portuguesa deslocando-se de Norte para Sul (CCNS), alterando nesta região a direcção devido a constrangimentos geográficos e batimétricos. Quando a direcção da corrente costeira é de Sul para Norte (CCSN) ao longo da costa, a corrente nesta região inverter-se-á, sendo possível detectar este sinal na classe DC330-345 (Figura C – 1) e outras em torno desta. Os valores máximos de corrente são no entanto obtidos na classe de direcção DC165-180 e com magnitude na classe MC35-40. À medida que passamos para os *bins* intermédios e de fundo, observamos que o sinal da CCSN, se vai deslocando para a esquerda, para as classes DC300-315 e DC270-285, respectivamente. O mesmo sucedendo com o sinal da CCNS com a transição da moda para a classe de direcção DC075-090. Da superfície para o fundo verifica-se também uma diminuição da magnitude máxima observada. Quanto à variabilidade sazonal no BSUP, podemos observar uma grande variabilidade de comportamento da corrente (Figura C – 2 / 5). No Outono (Figura C – 2), o histograma é claramente bimodal, sendo possível observar os sinais característicos da presença da CCNS e CCSN, nas classes de direcção DC105-120 e DC300-315, respectivamente. Os valores máximos da magnitude de corrente estão neste período na classe MC20-25 para ambos os sinais de corrente. No Inverno, o sinal da CCNS continua a estar presente na classe DC105-120 agora com valor máximo

na classe MC25-30 (Figura C – 3), no entanto perdeu-se o sinal da CCSN, provavelmente devido a episódios de vento forte dos quadrantes de Norte, produzindo uma corrente forte para sul, com sinal evidente na classe DC165-180 e com magnitude máxima na classe MC35-40. Na primavera (Figura C – 4) a corrente é predominantemente para Leste, com o maior número de valores nas classes de direcção DC075-090 e DC090-105. O sinal da CCSN é visível na classe DC330-345, mas com um número de valores muito reduzido (inferior a 9%). No Verão (Figura C – 5) é claramente visível uma predominância de correntes para Norte, sendo as classes com maior número de observações, a DC345-000 e DC015-030, mas com valores de magnitude de corrente muito baixos. Este facto pode ter duas explicações possíveis, devido a um giro de correntes originado pela geografia da baía de Cascais e batimetria associada, ou devido a ventos locais originados pela baixa pressão em terra (devido à diferença de calor específico de terra e mar) devido ao aumento da radiação solar típica dos meses de Verão. Mais estudos são necessários para determinar qual destas hipóteses corresponde à realidade. Quanto à variabilidade da superfície para o fundo, no Outono (Figura C – 36), no fundo perde-se o sinal bimodal da corrente, sendo que o número máximo de valores se encontra na classe DC270-285, o valor máximo da corrente está na classe MC05-10. No Inverno (Figura C – 37), da superfície para o fundo, a corrente perde parte da sua variabilidade direccional concentrando-se os seus valores em torno da direcção Leste, e a sua magnitude diminui. Na Primavera (Figura C – 38), não existem diferenças substanciais no sinal da corrente da superfície para o fundo em termos direccionais, sendo que apenas a magnitude diminui. No Verão (Figura C – 39), da superfície para o fundo a corrente torna-se bimodal, passando a corrente dos quadrantes de Norte à superfície para as classes DC090-105 e DC270-285 no fundo, os valores máximos de magnitude mantêm-se na classe MC05-10 embora com uma redução significativa do número de valores nesta classe. Nos histogramas de superfície, verifica-se também uma elevada variabilidade mensal. Em Setembro (Figura C – 6) o histograma de correntes é bimodal, com direcções predominantes para Norte e Oeste, em Outubro (Figura C – 7) as direcções predominantes são na classe DC105-120, tornando-se em Novembro e Dezembro (Figura C – 8 / 9) bimodal com direcções típicas para WNW e ESSE. Os maiores valores médios de corrente ocorrem de Janeiro a Março (Figura C – 10 / 12), como se pode observar pelas elevadas classes de magnitude presentes, sendo a direcção muito variável. Nos meses de Abril e Maio (Figura C – 13 / 14), as correntes são tipicamente para Leste, começando em Junho uma transição de Leste para Norte, tendo este mês uma representação bimodal. Em Julho e Agosto (Figura C – 16 / 17) as correntes

são predominantemente para Norte. Os menores valores máximos de magnitude são encontrados entre os meses de Junho (Figura C – 15) e Setembro (Figura C – 6), estando todos na classe MC05-10.

7. Conclusões

Das três estações previstas para a monitorização da orla costeira de Cascais no âmbito deste projecto, não foi possível colocar a bóia prevista para a estação EHRC devido a problemas de integração dos diversos instrumentos. As condições de agitação marítima e remobilização do fundo na estação EHRO também não permitiram a recolocação de instrumentos nesta posição devido ao risco envolvido, tendo-se perdido neste local uma cadeia de termistores e um ADCP. Continuam também por resolver alguns problemas de acoplamento entre os modelos de circulação a diversas escalas.

Considera-se que a estação EHRL ficou bem caracterizada, tendo-se obtido uma série com mais de um ano de dados de ADCP, com informação da magnitude e da direcção da corrente em toda a coluna de água, da temperatura no fundo e da altura da coluna de água, bem como com os parâmetros de agitação marítima para este local. Para além desta caracterização pontual, foi possível obter dados de agitação marítima para toda a área de interesse deste projecto através de um modelo SWAN de alta resolução, o qual foi validado através da comparação com os dados adquiridos no ADCP da estação EHRL.

Lisboa, Instituto Hidrográfico, 22 de Outubro de 2010

O Autor Responsável

António Santos Martinho
Capitão-de-fragata
Engenheiro Hidrógrafo

Visto,
O Chefe da Divisão de Oceanografia,

António Santos Martinho
Capitão-de-fragata
Engenheiro Hidrógrafo

Visto,
O Director-técnico,

Carlos Ventura Soares
Capitão-de-mar-e-guerra
Engenheiro Hidrógrafo

APÊNDICES

DADOS DE AGITAÇÃO MARÍTIMA OBSERVADOS NA ESTAÇÃO EHRL.

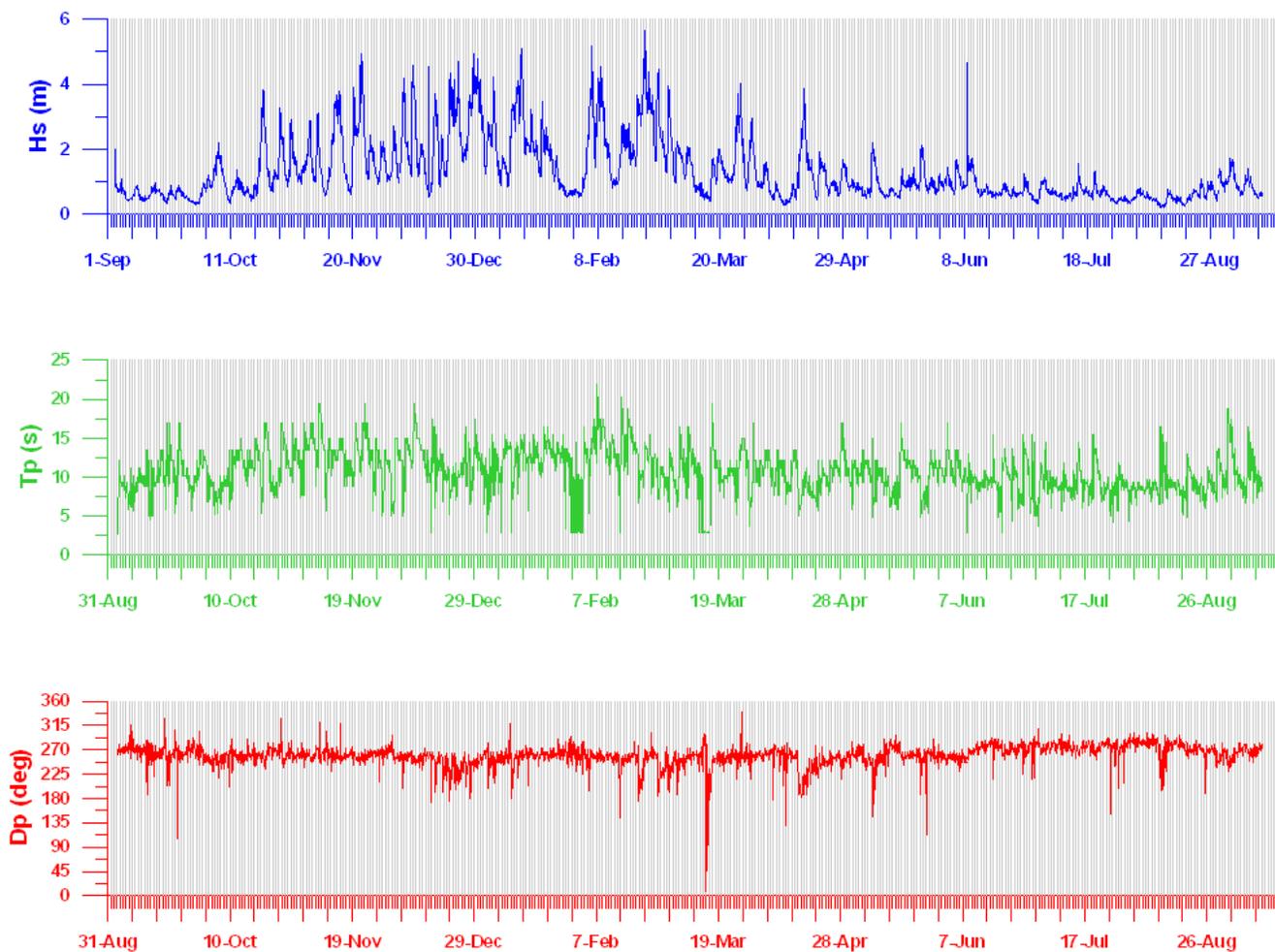


Figura A – 1 – Observações da Altura Significativa (gráfico a azul), Período de Pico (gráfico a verde) e Direcção de Pico (gráfico a vermelho) obtidas na estação ERHL para o período entre 3 de Setembro de 2009 e 13 de Setembro de 2010.

Altura Significativa e Período de Pico Set 2009 a Set 2010

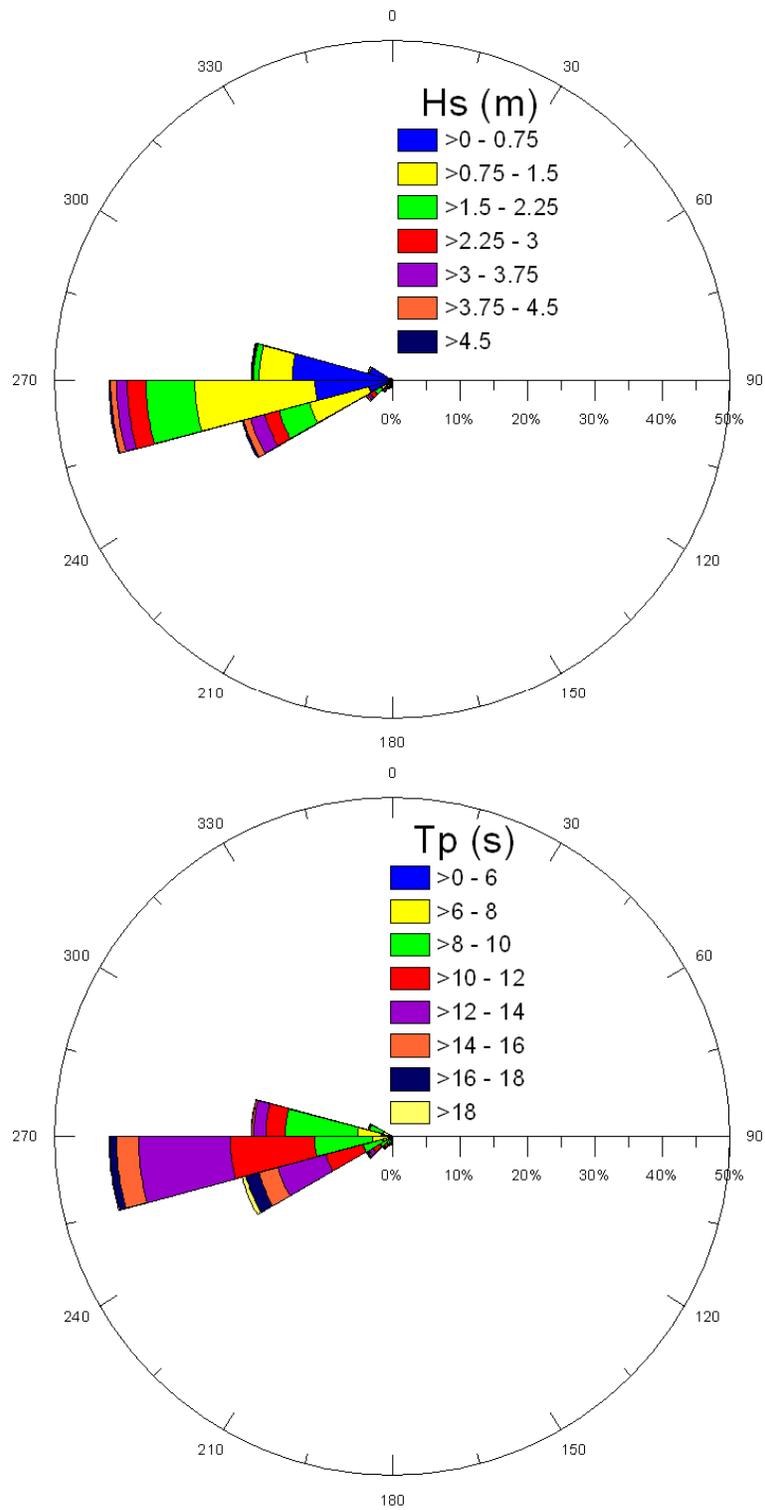


Figura A – 2 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para a totalidade do período de observação (3 Setembro de 2009 a 13 de Setembro 2010).

Altura Significativa e Período de Pico Outono

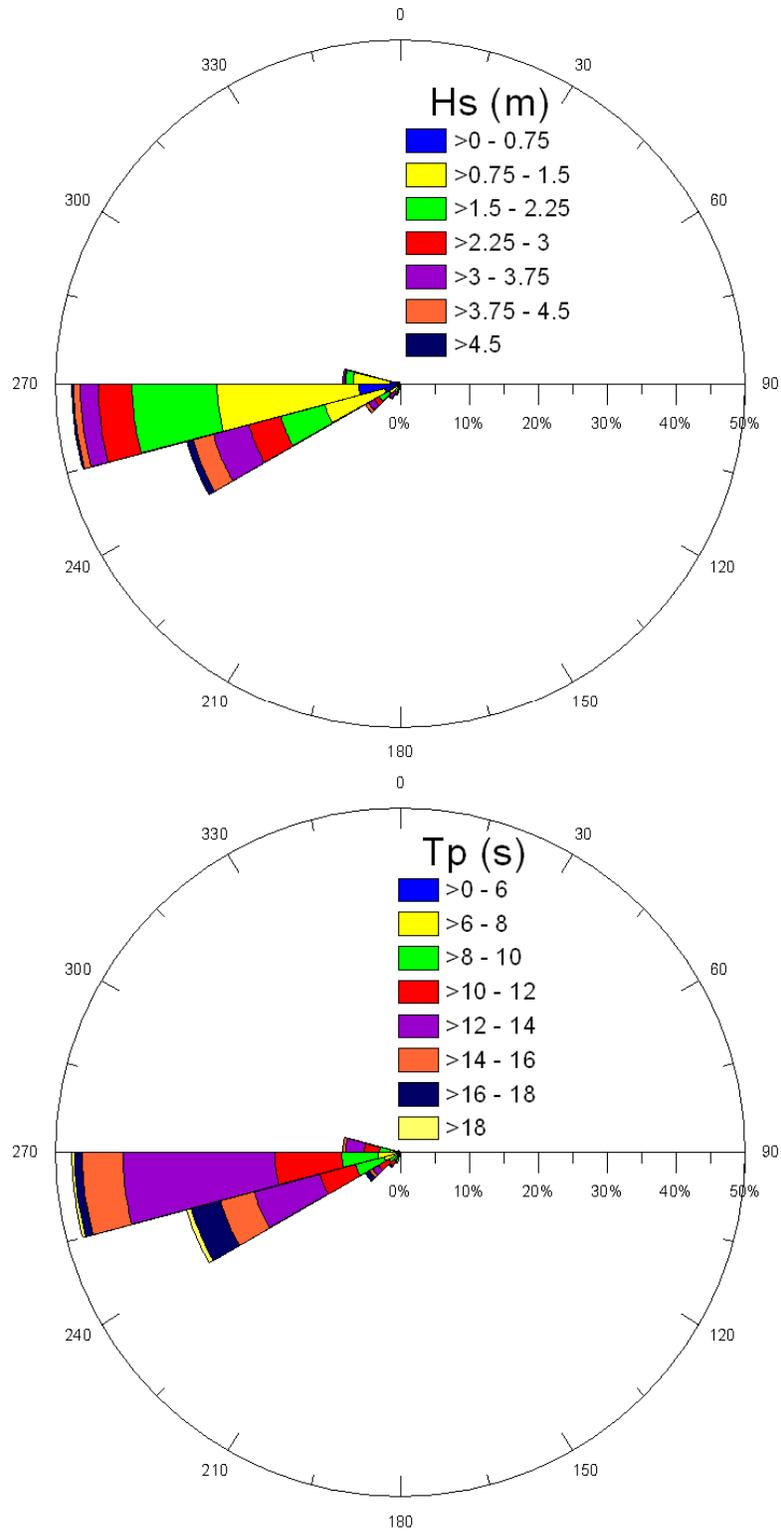


Figura A – 3 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o período de Outono.

Altura Significativa e Período de Pico Inverno

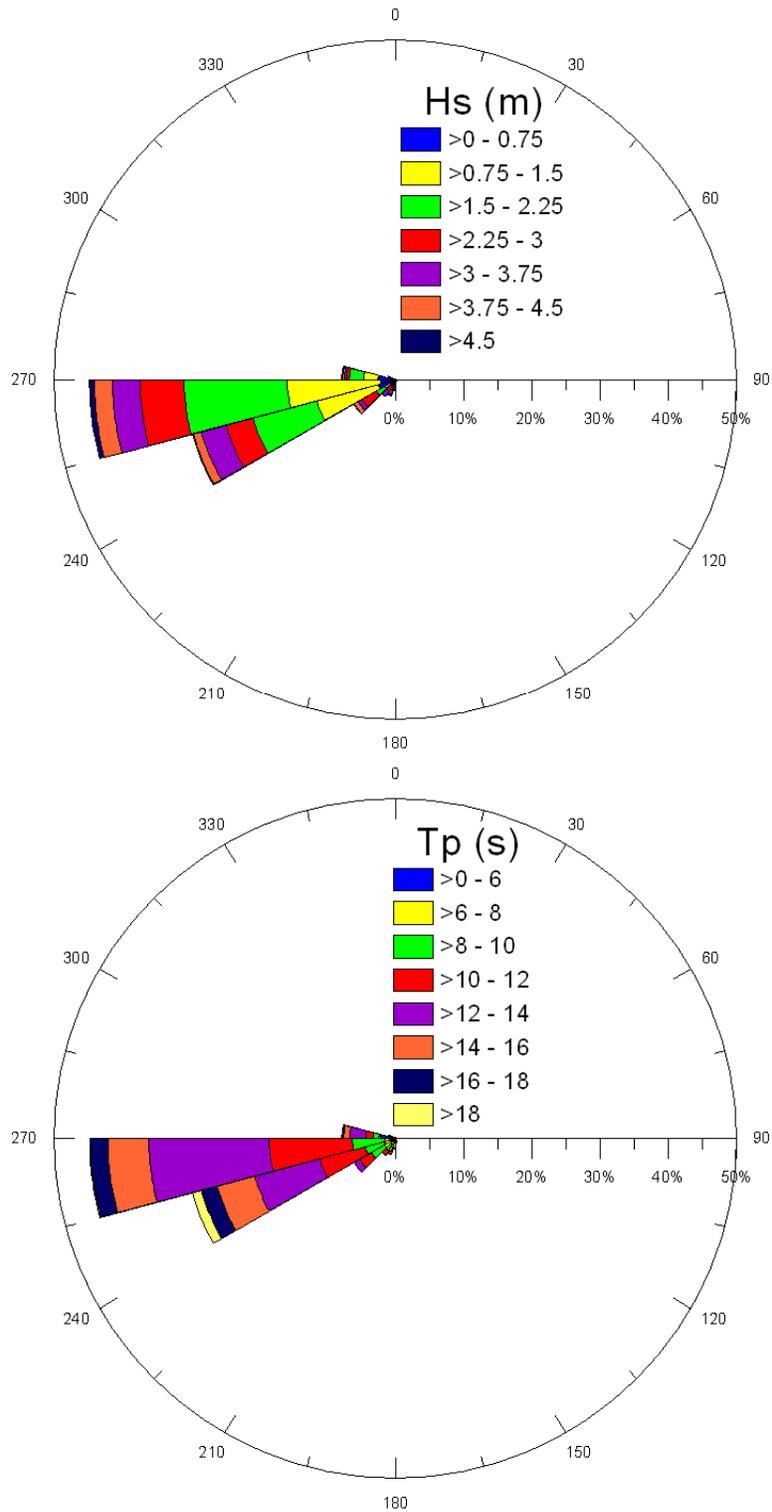


Figura A – 4 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o período de Inverno.

Altura Significativa e Período de Pico Primavera

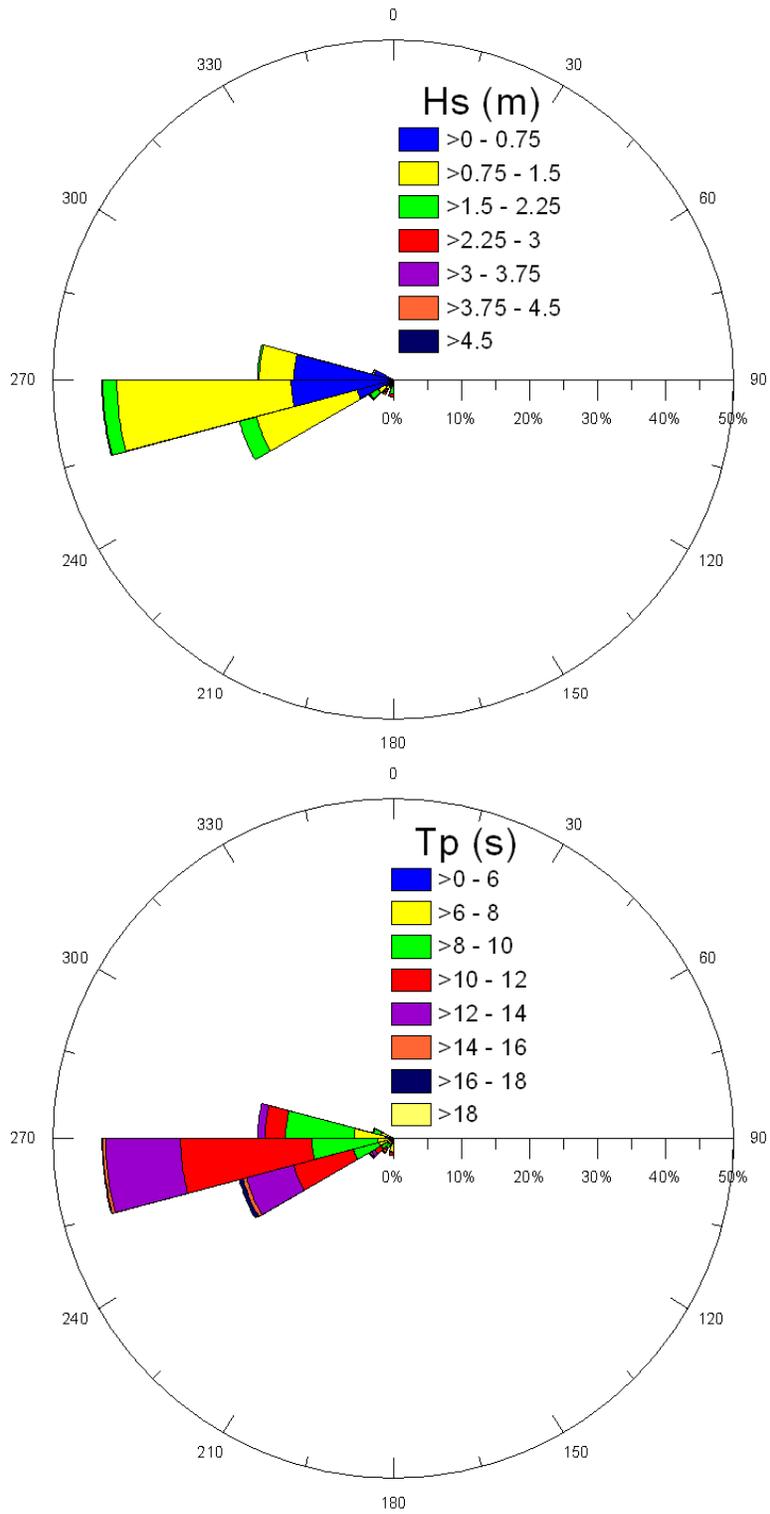


Figura A – 5 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o período de Primavera.

Altura Significativa e Período de Pico Verão

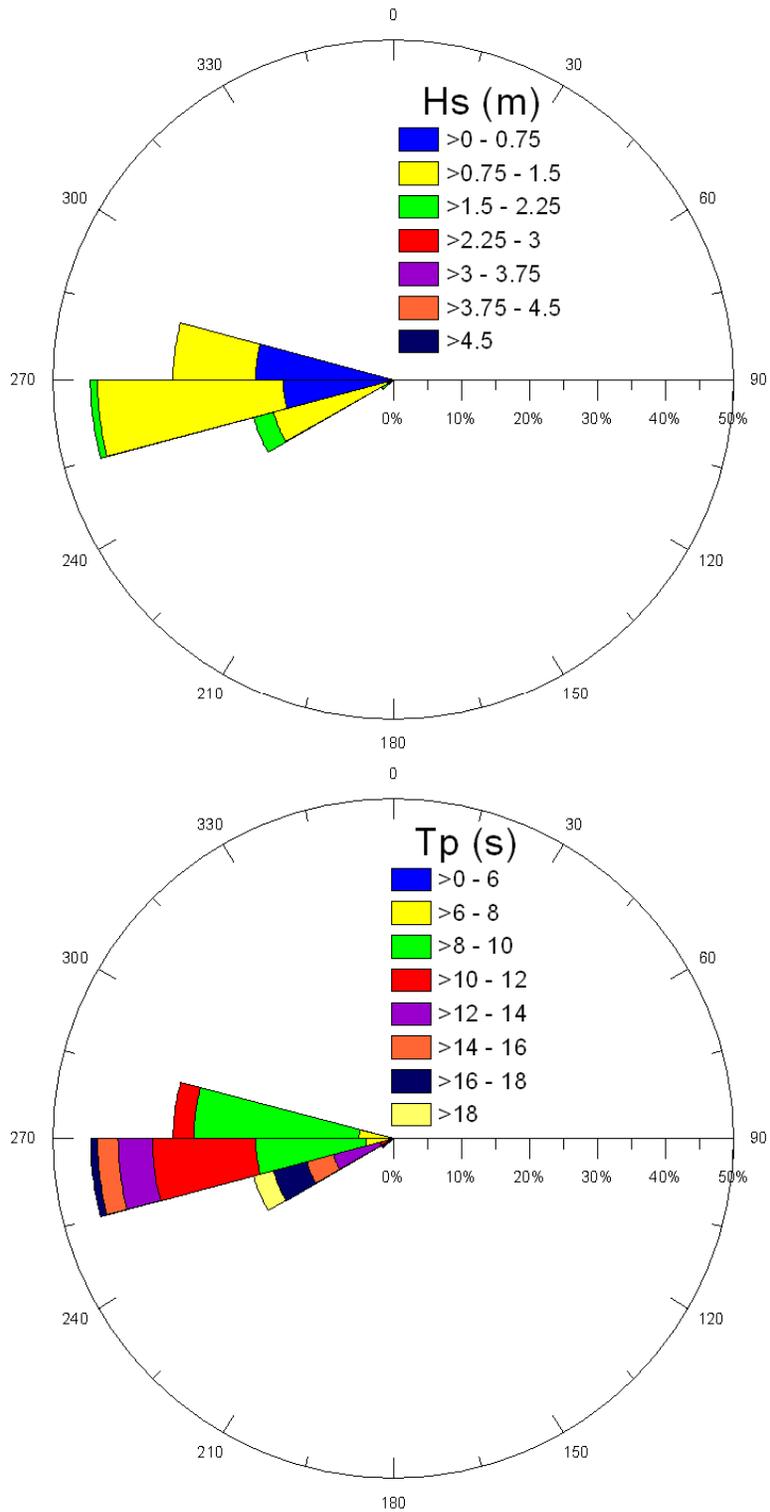


Figura A – 6 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o período de Verão.

Altura Significativa e Período de Pico Setembro 2009

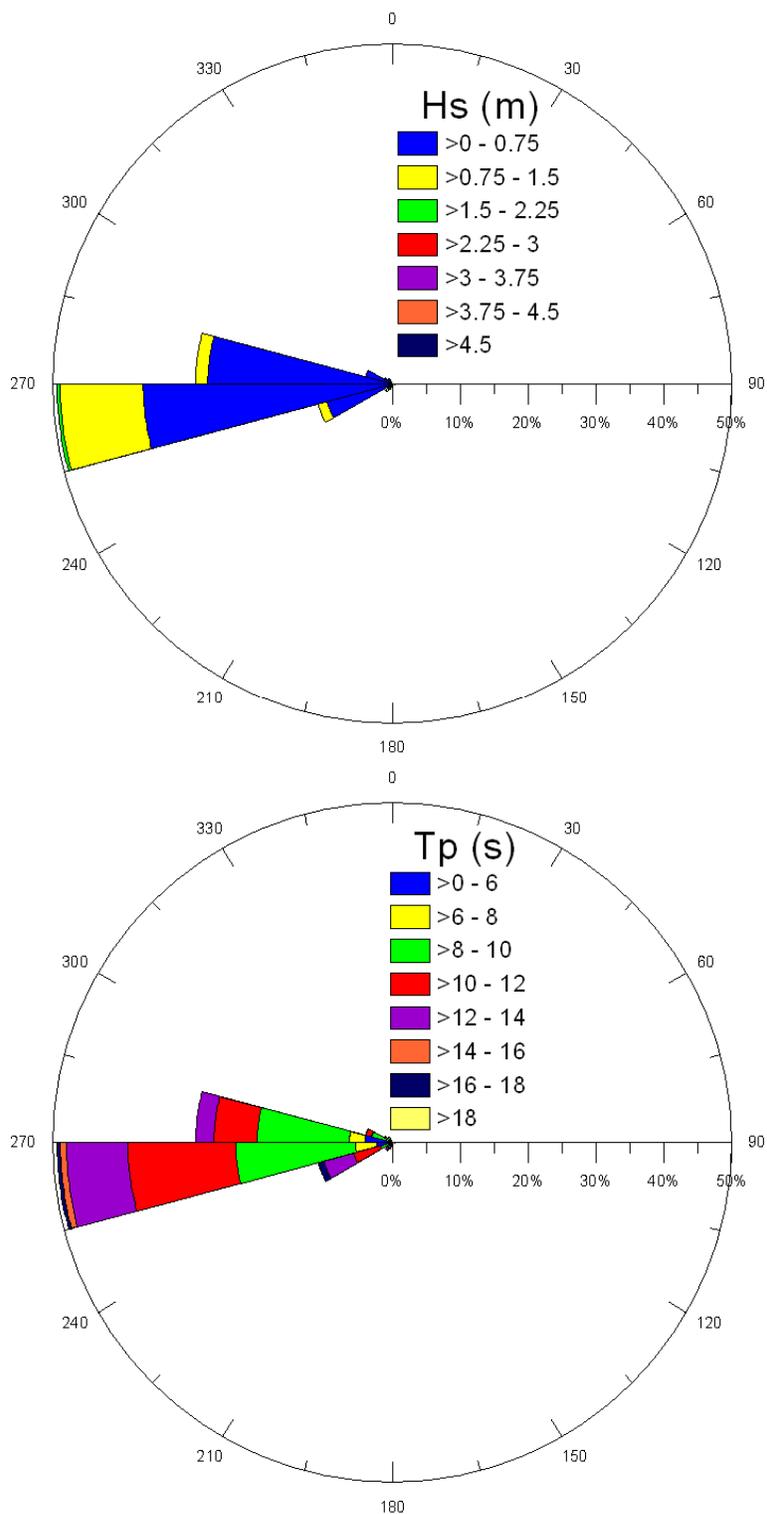


Figura A – 7 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Setembro de 2009.

Altura Significativa e Período de Pico Outubro 2009

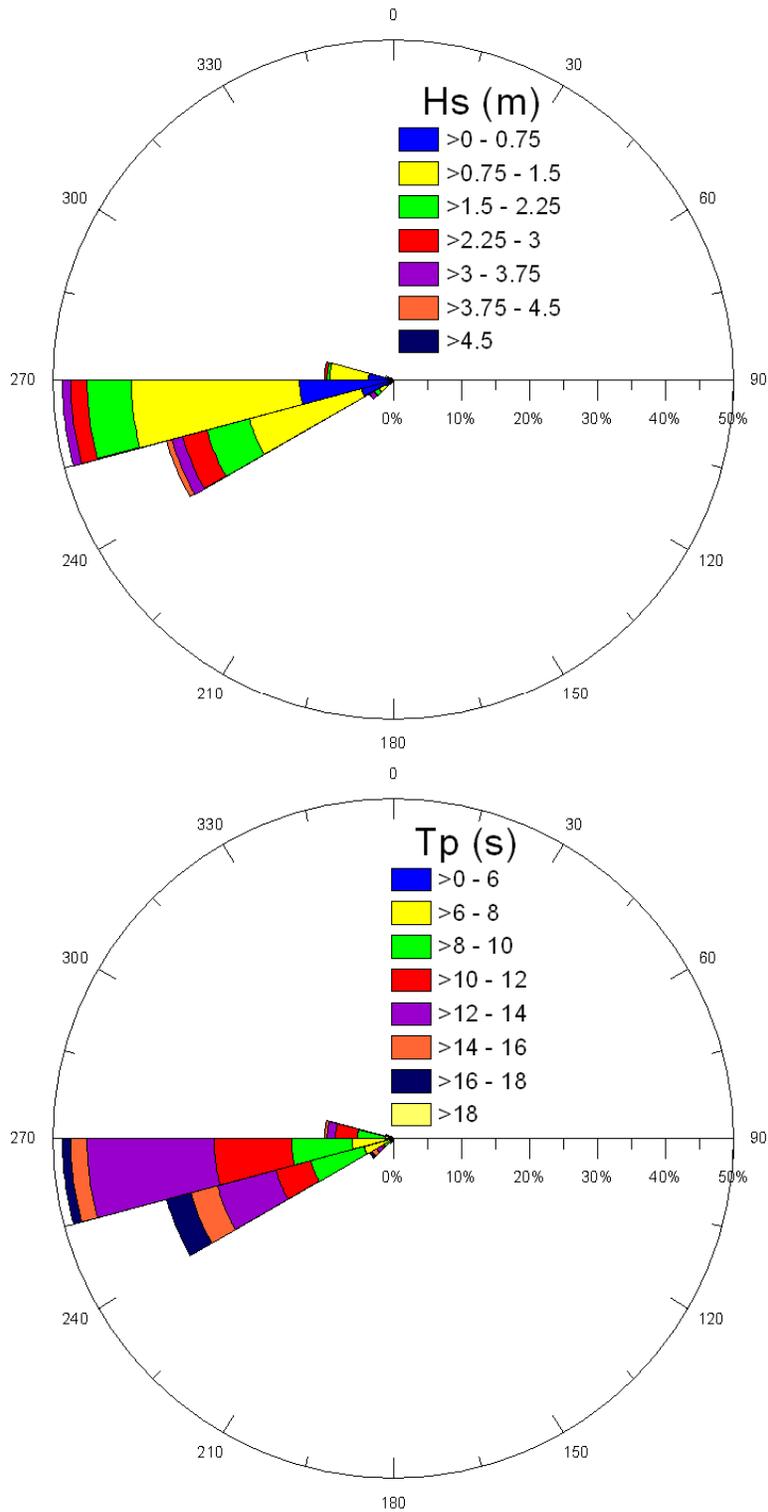


Figura A – 8 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Outubro de 2009.

Altura Significativa e Período de Pico Novembro 2009

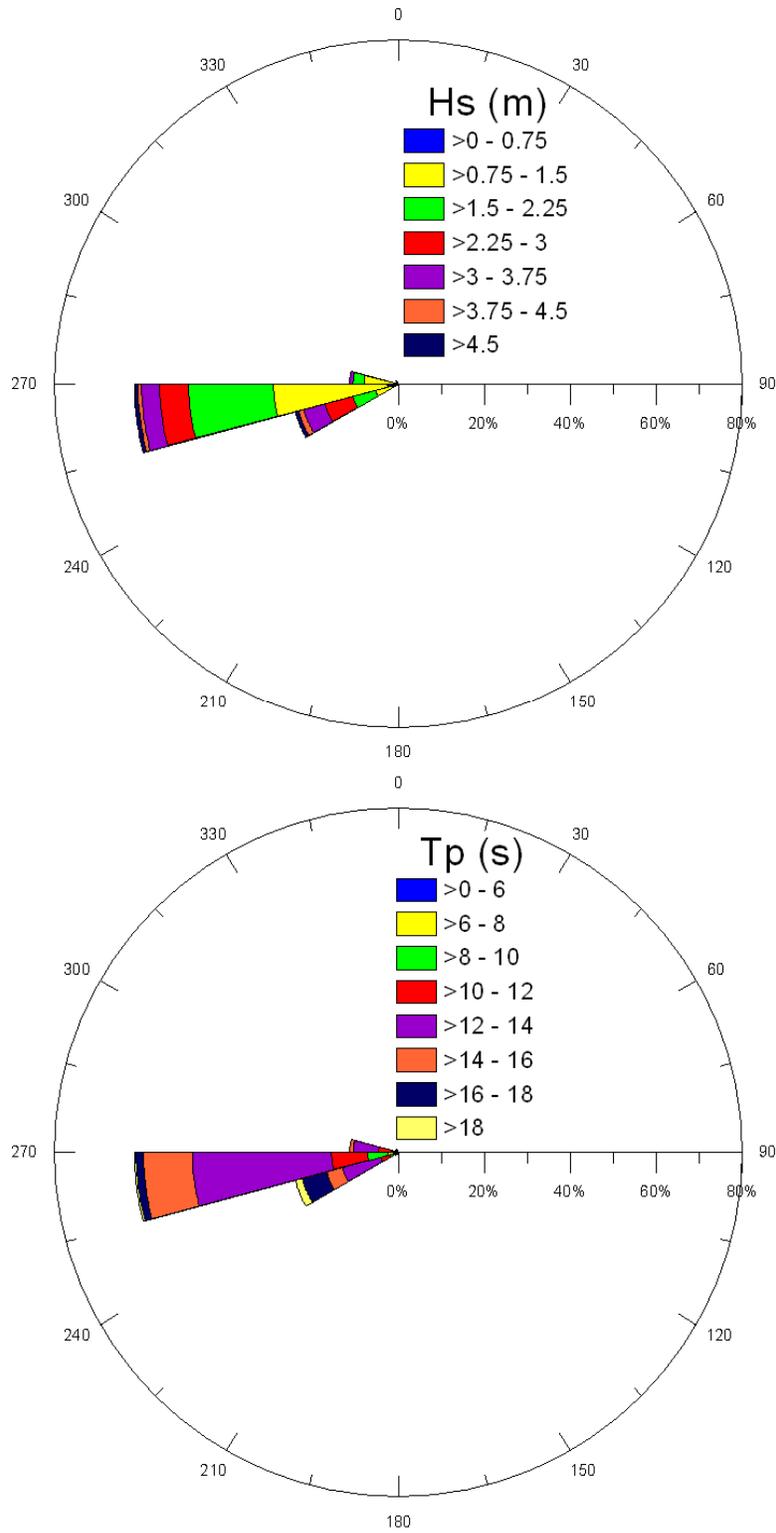


Figura A – 9 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Novembro de 2009.

Altura Significativa e Período de Pico Dezembro 2009

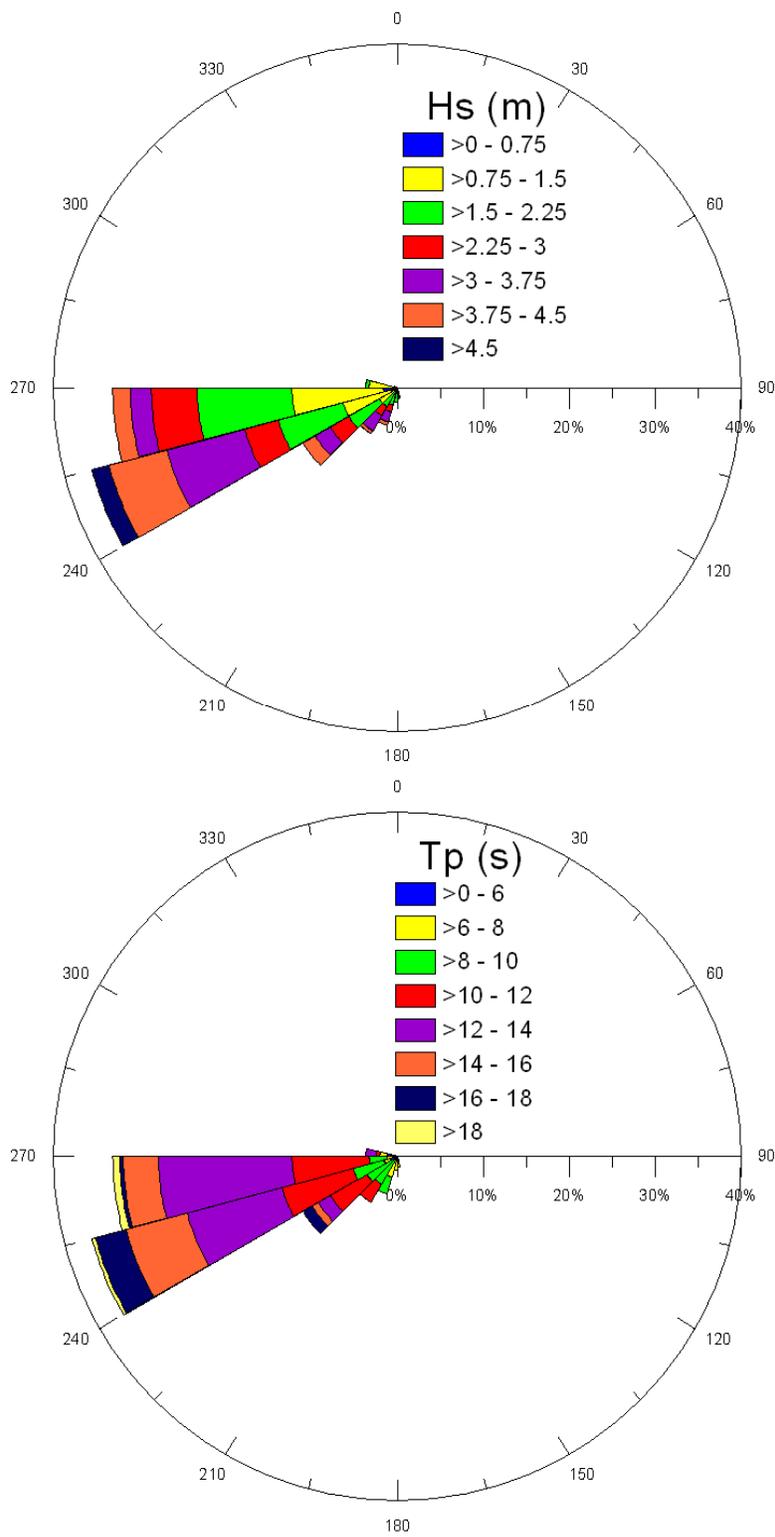


Figura A – 10 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Dezembro de 2009.

Altura Significativa e Período de Pico Janeiro 2010

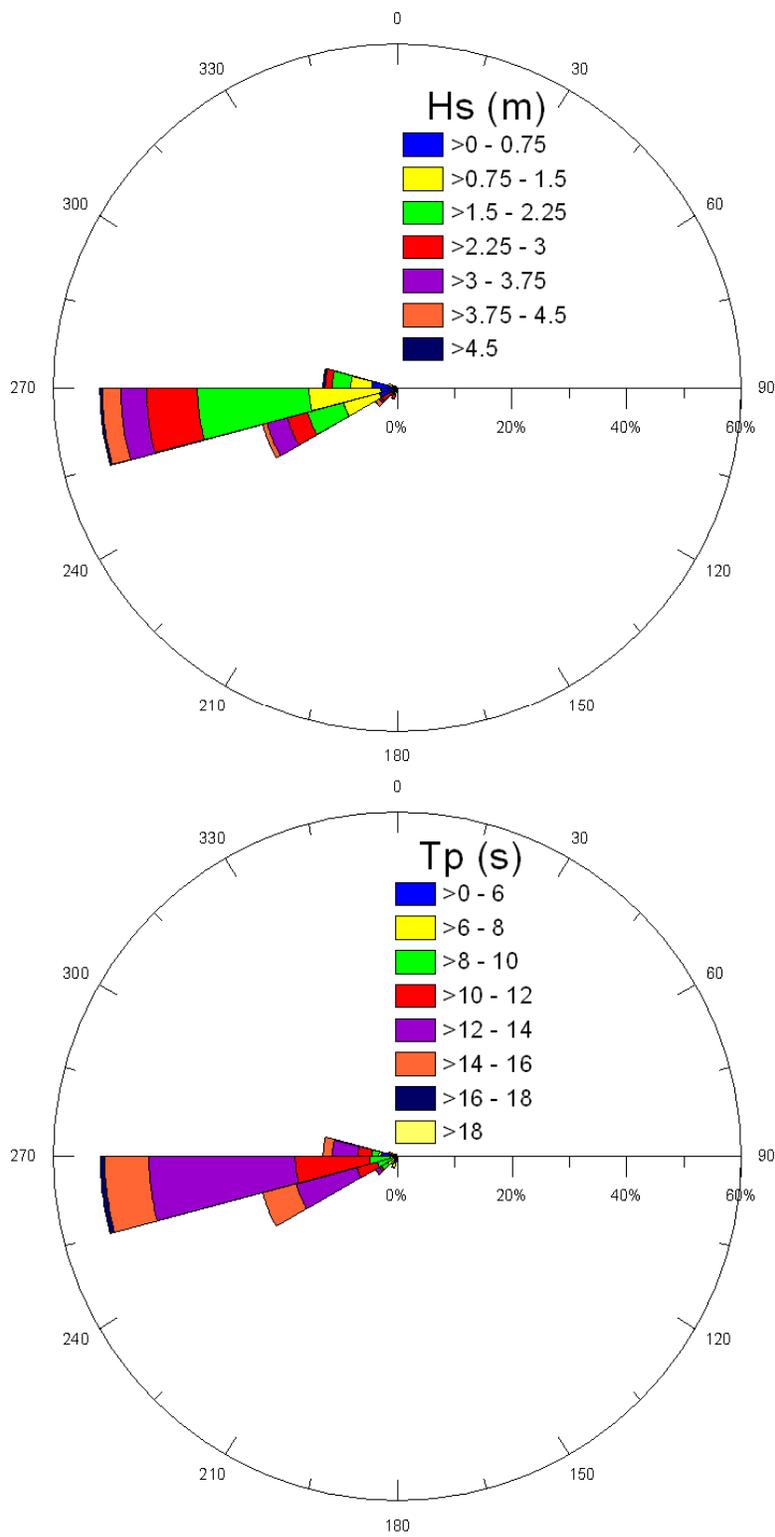


Figura A – 11 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Janeiro de 2010.

Altura Significativa e Período de Pico Fevereiro 2010

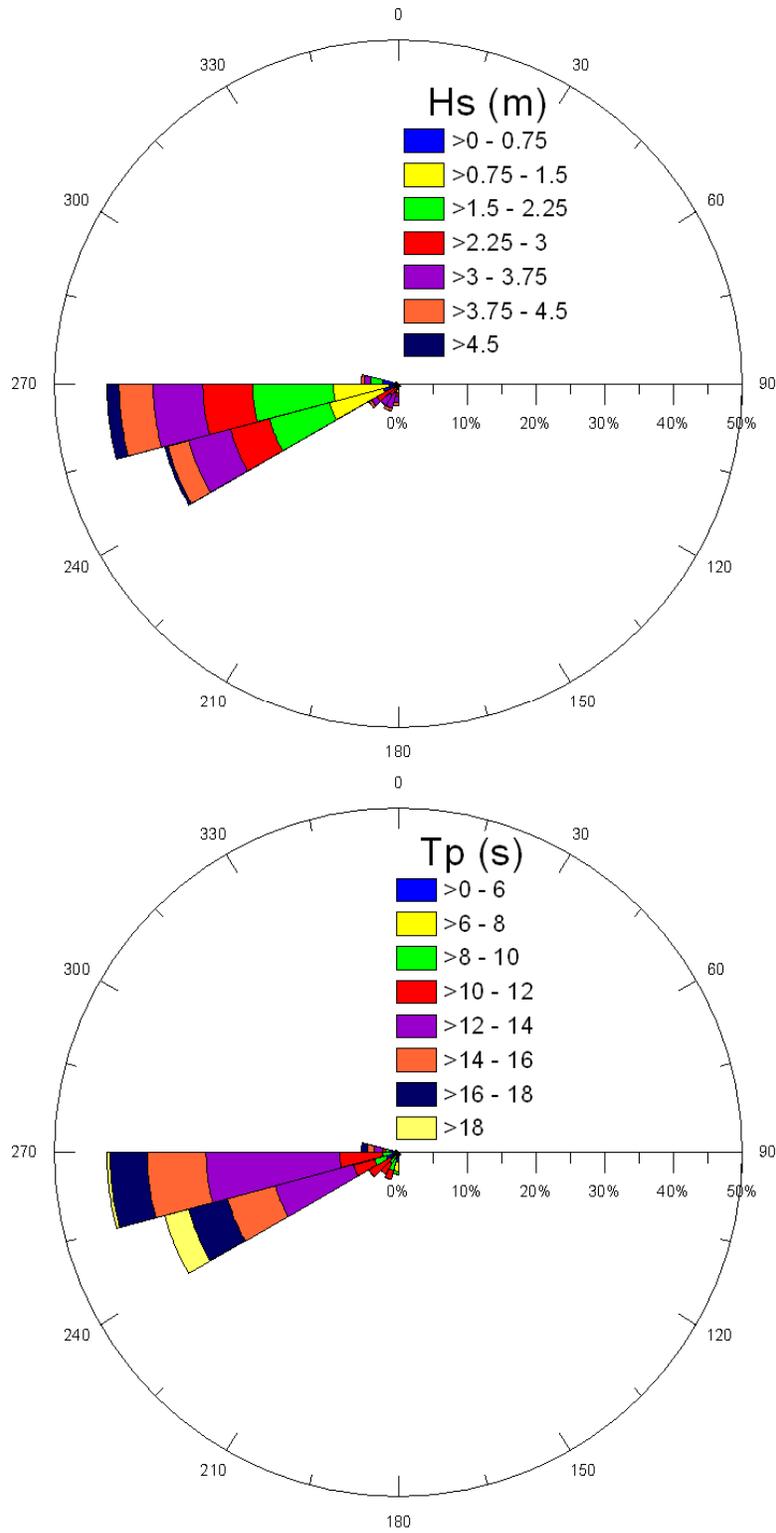


Figura A – 12 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Fevereiro de 2010.

Altura Significativa e Período de Pico Março 2010

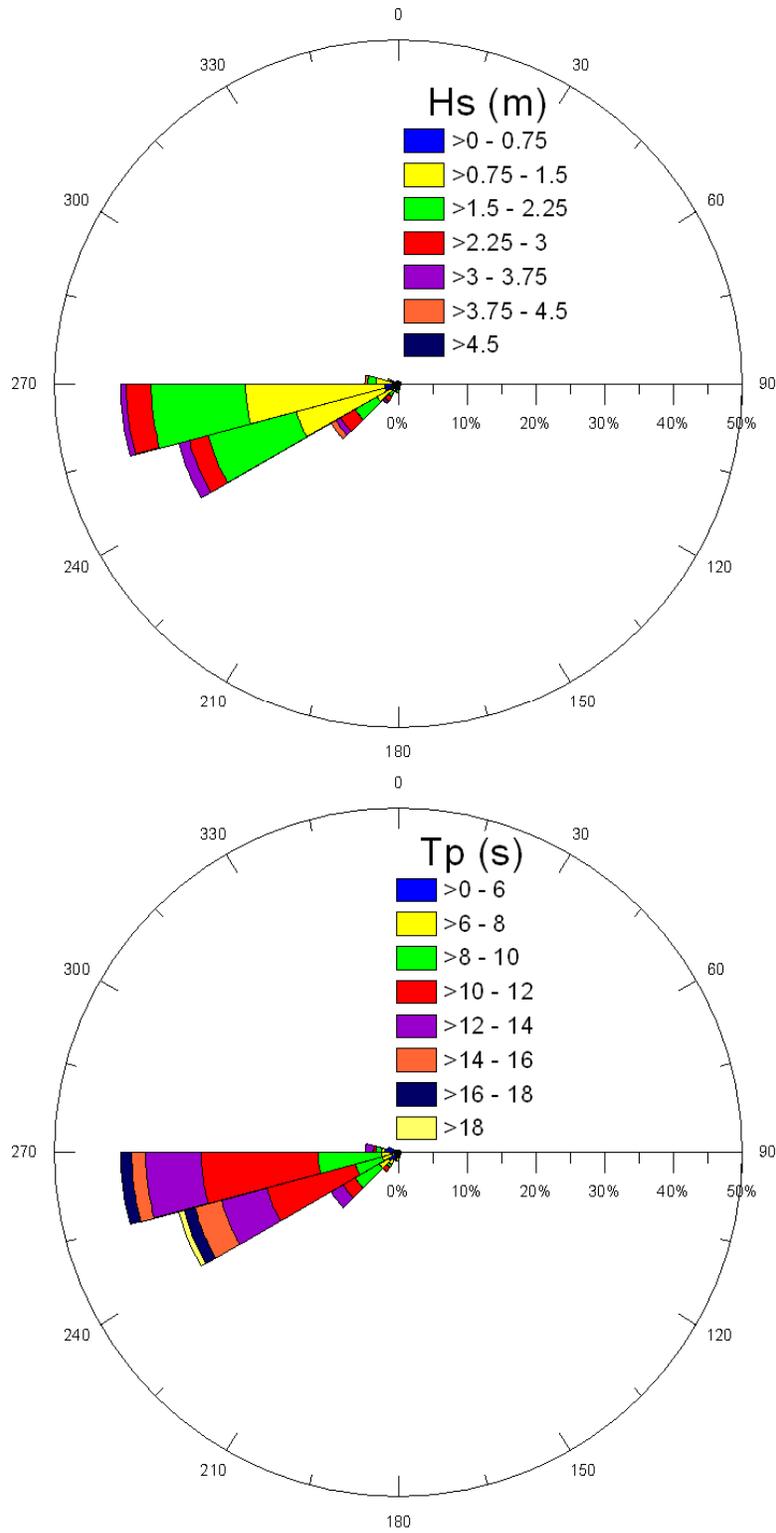


Figura A – 13 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Março de 2010.

Altura Significativa e Período de Pico Abril 2010

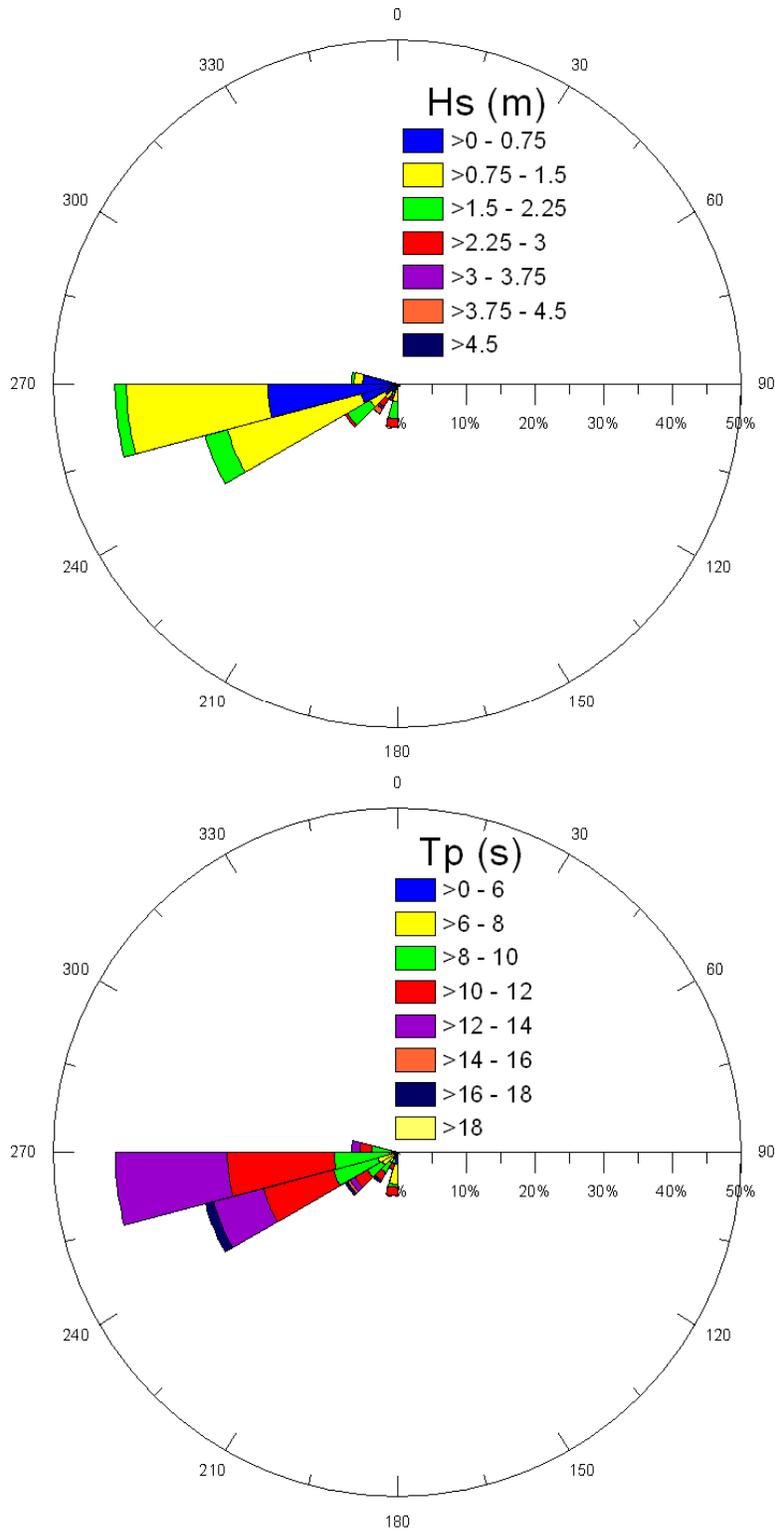


Figura A – 14 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Abril de 2010.

Altura Significativa e Período de Pico Maio 2010

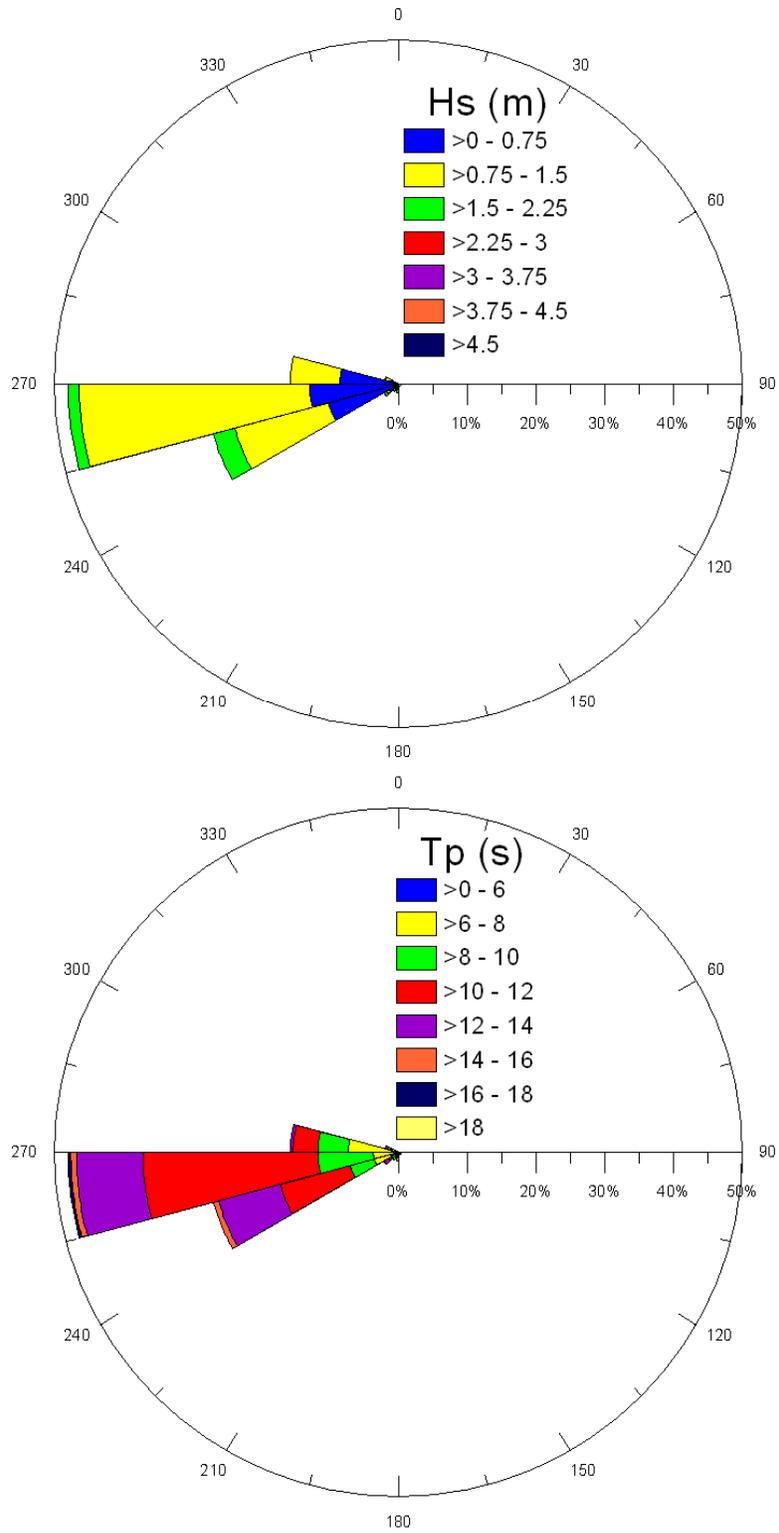


Figura A – 15 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Maio de 2010.

Altura Significativa e Período de Pico Junho 2010

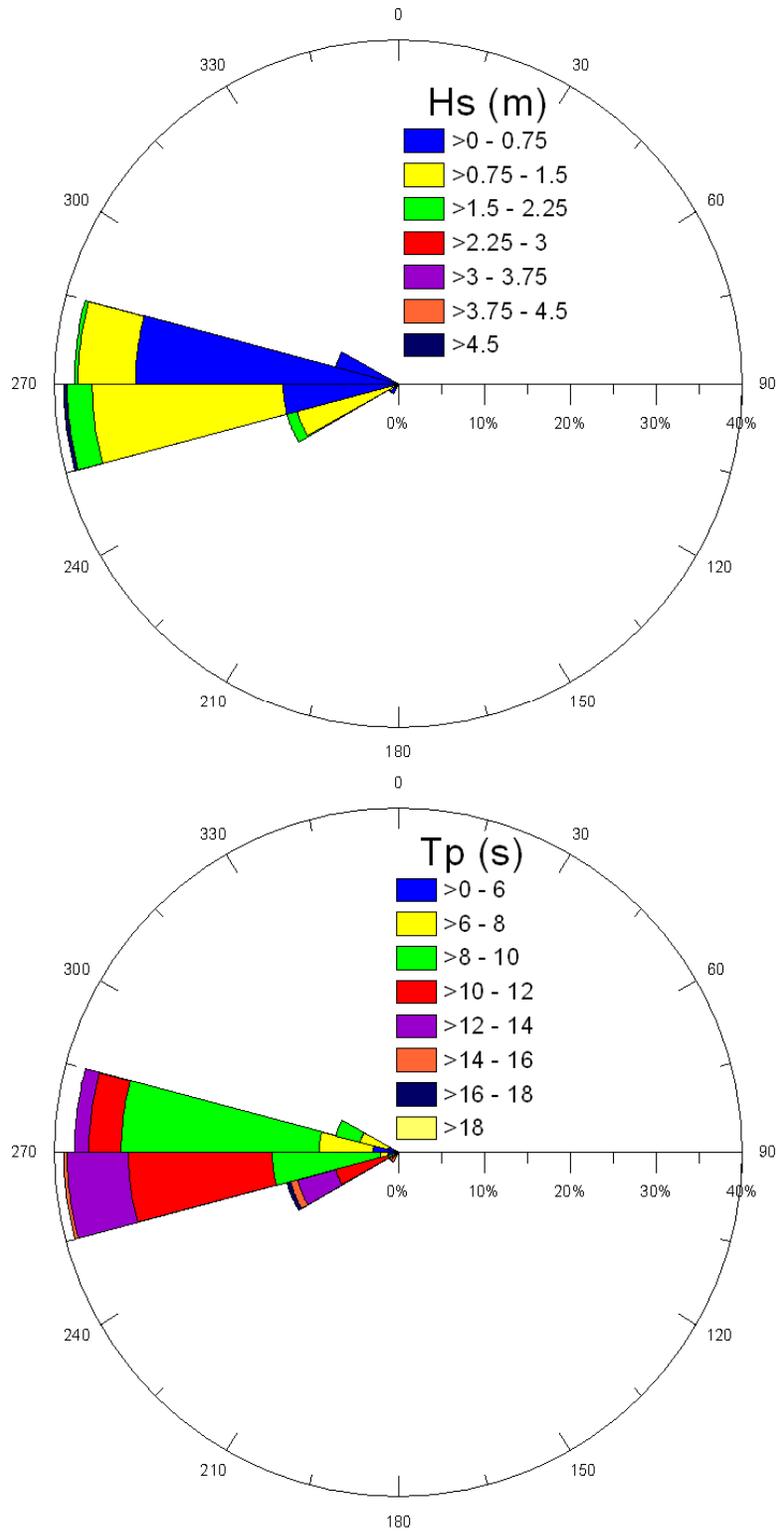


Figura A – 16 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Junho de 2010.

Altura Significativa e Período de Pico Julho 2010

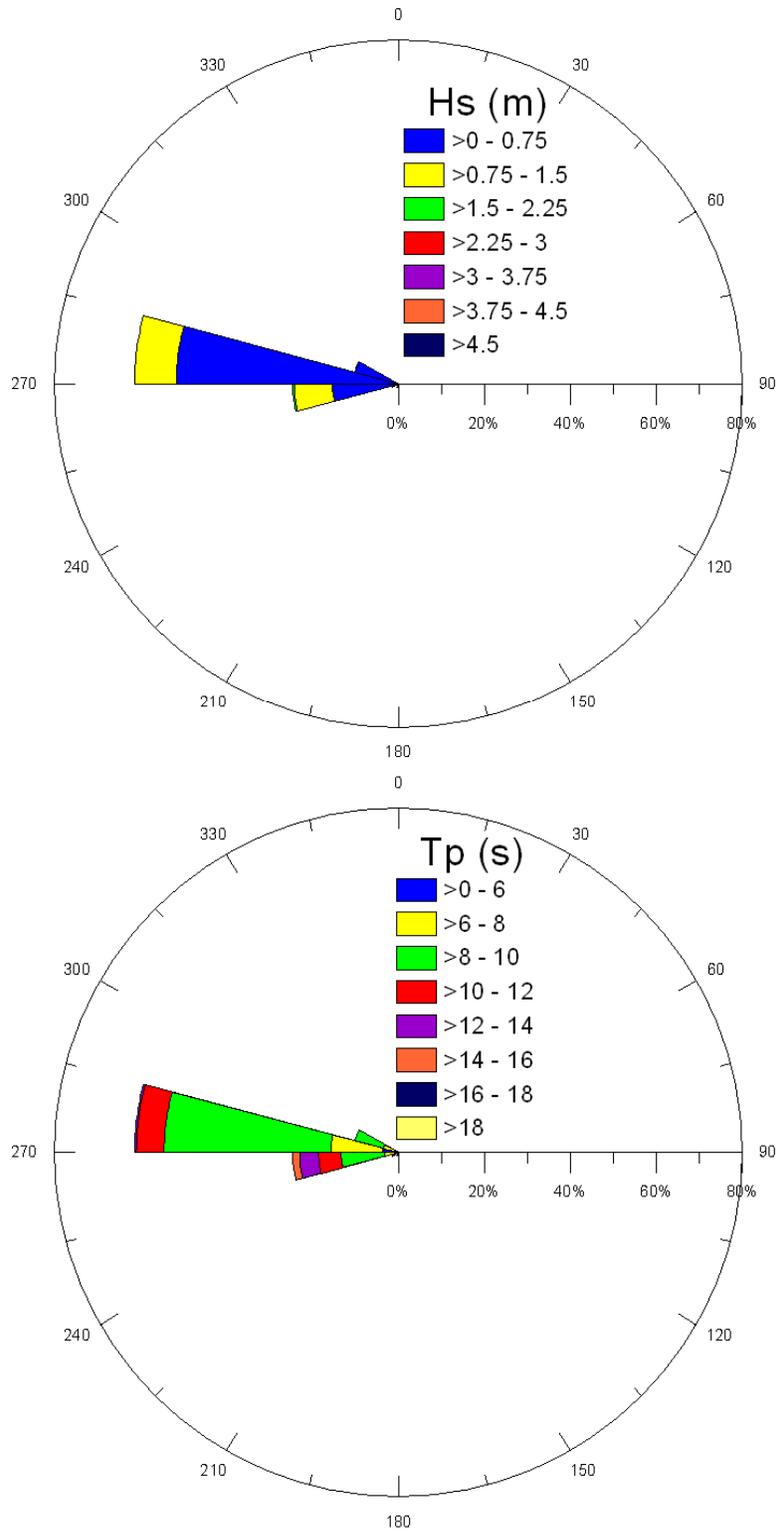


Figura A – 17 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Julho de 2010.

Altura Significativa e Período de Pico Agosto 2010

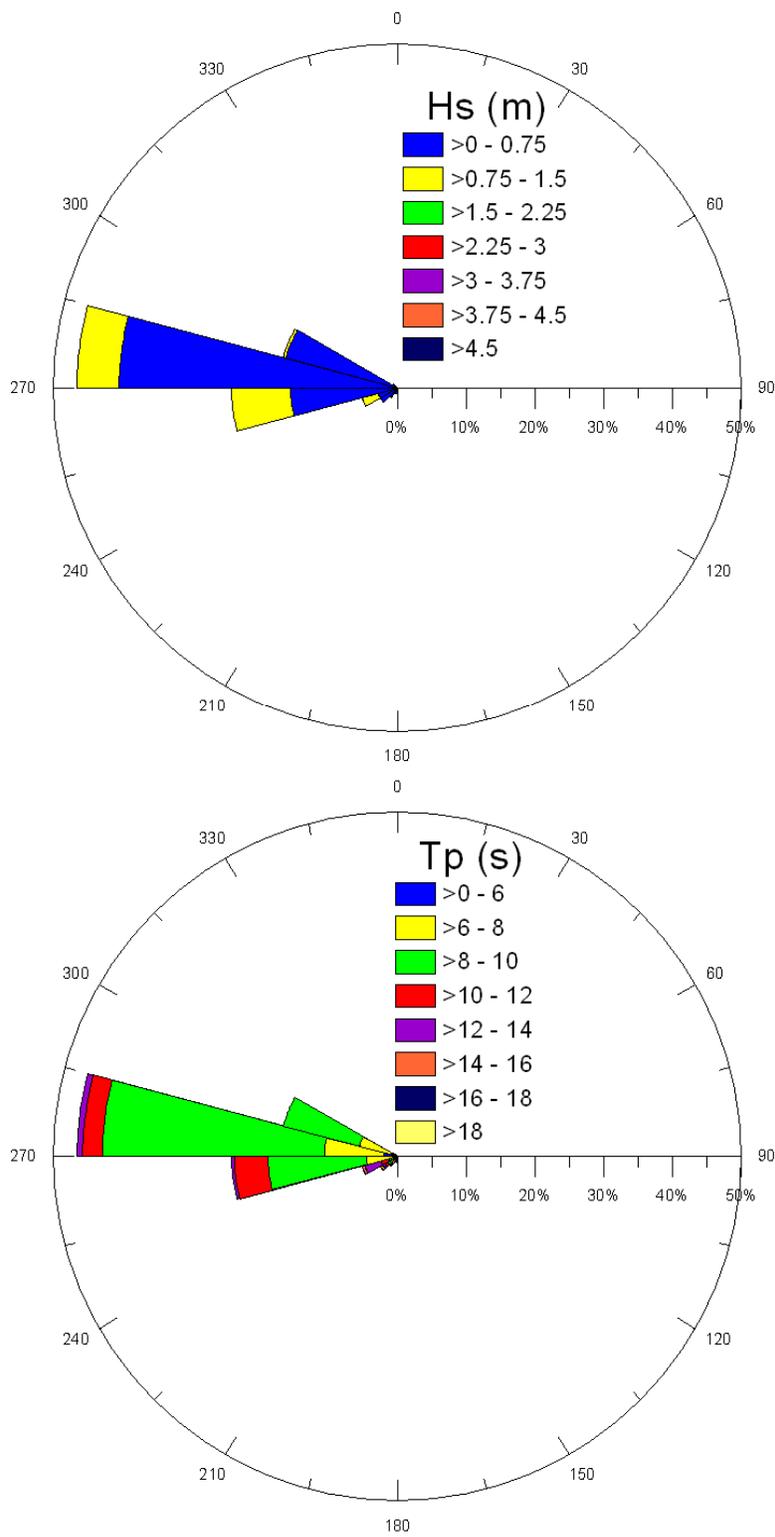


Figura A – 18 – Histograma direccional para a Altura Significativa e para o Período de Pico, para o mês de Agosto de 2010.

DADOS DE TEMPERATURA, ALTURA DA COLUNA DE ÁGUA, MAGNITUDE E
DIRECÇÃO DA CORRENTE FILTRADOS A 2 HORAS, OBSERVADOS NA ESTAÇÃO
EHRL.

Magnitude Corrente - Superfície Set 2009 a Set 2010

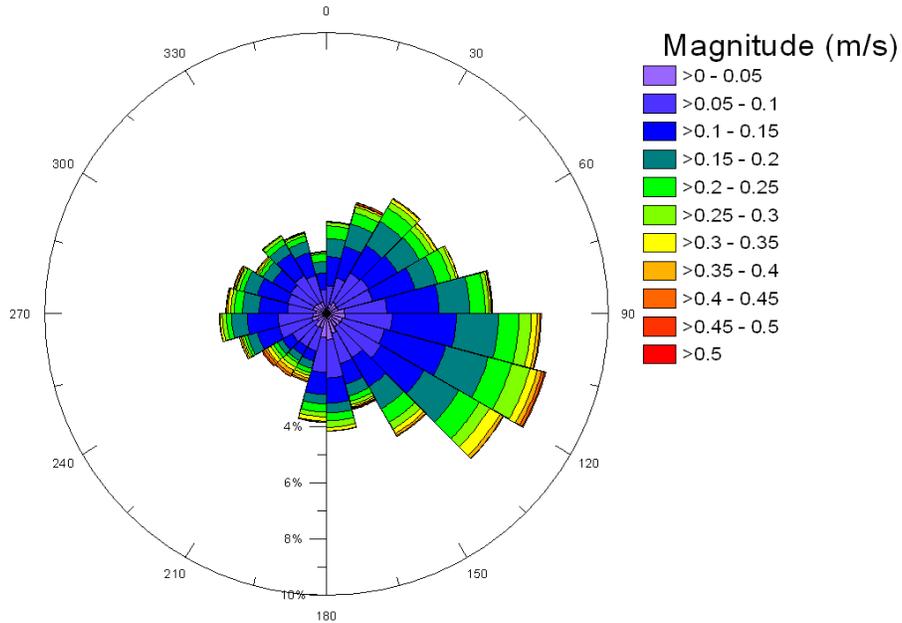


Figura B – 1 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para a totalidade do período de observação (3 Setembro de 2009 a 13 de Setembro 2010). Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Outono

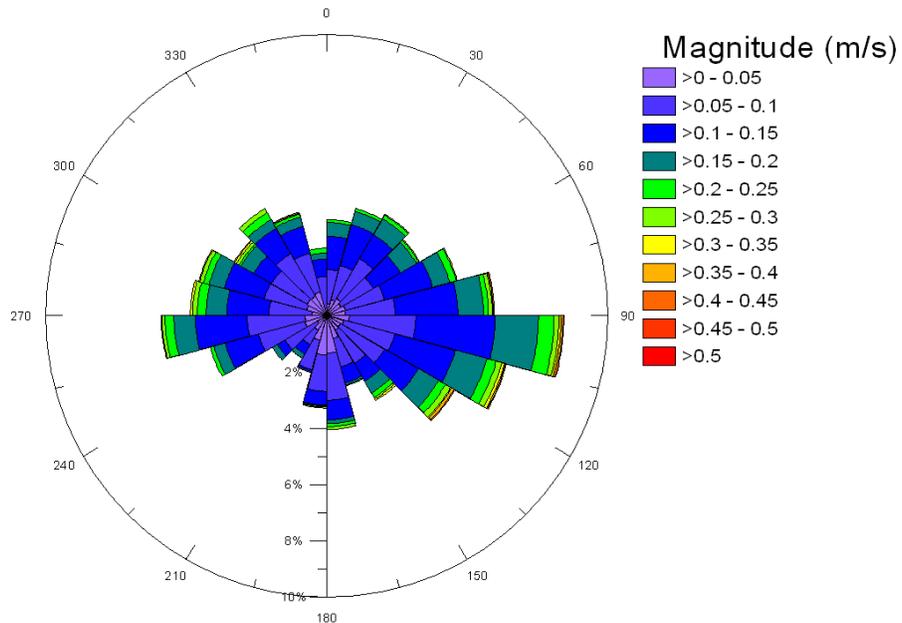


Figura B – 2 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o período de Outono. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Inverno

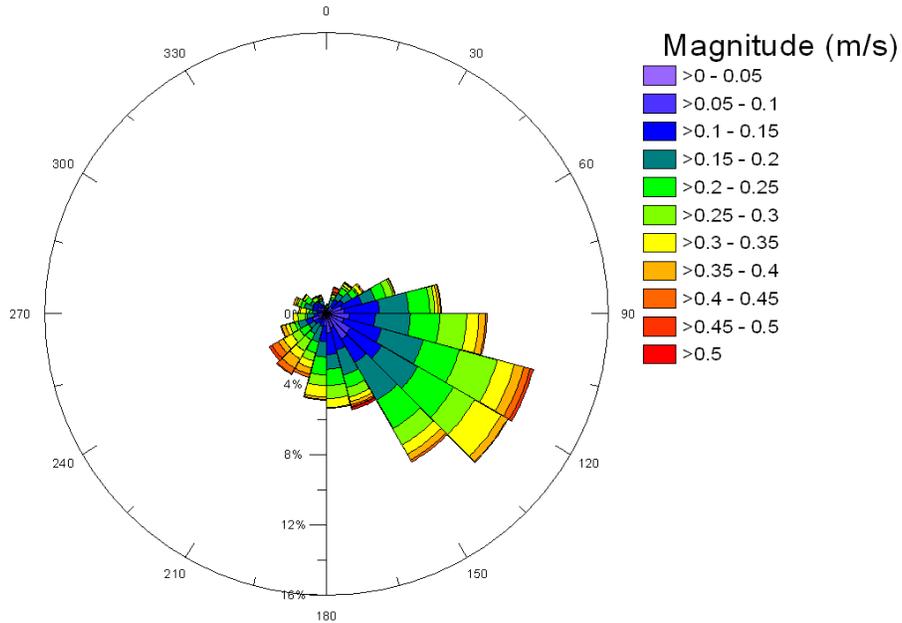


Figura B – 3 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o período de Inverno. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Primavera

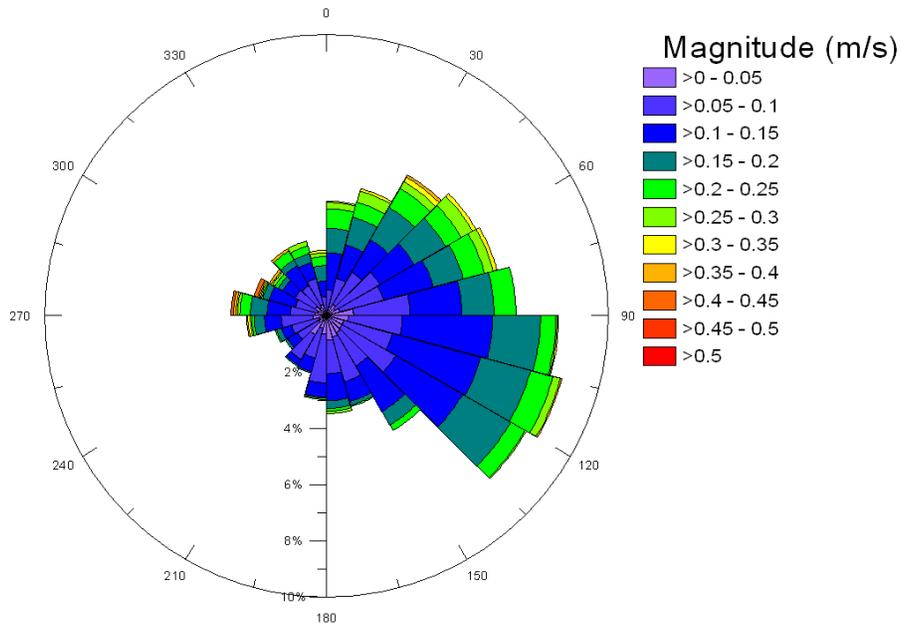


Figura B – 4 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o período de Primavera. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Verão

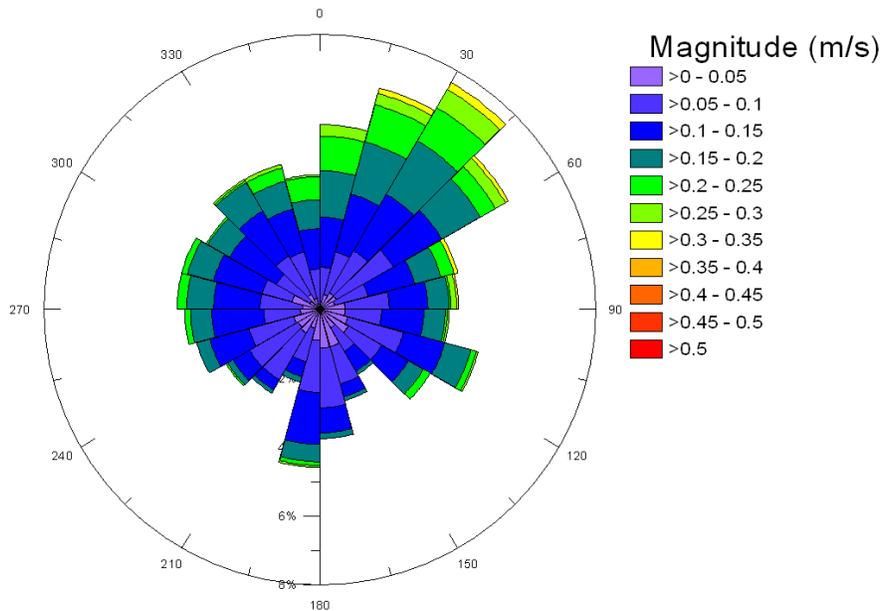


Figura B – 5 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o período de Verão. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Set 2009 a Set 2010

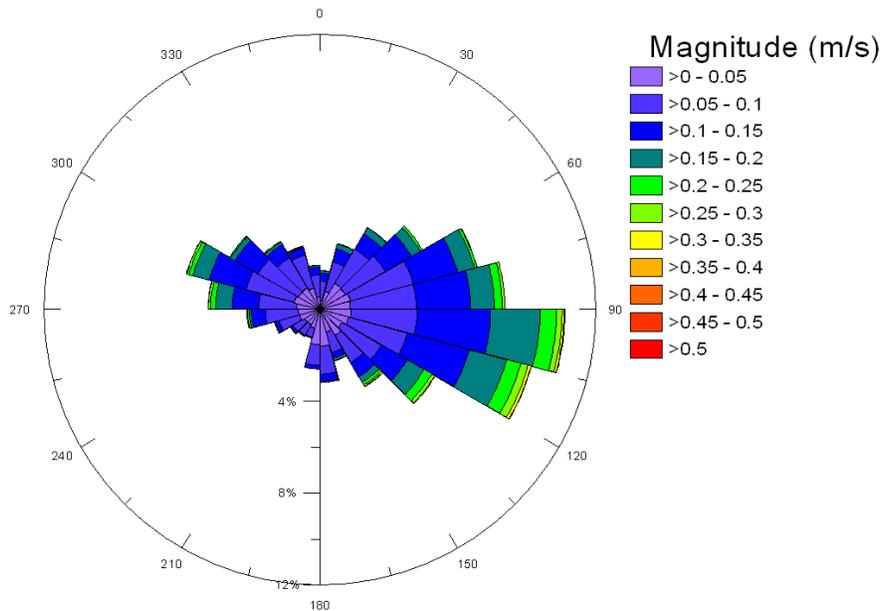


Figura B – 6 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para a totalidade do período de observação (3 Setembro de 2009 a 13 de Setembro 2010). Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Outono

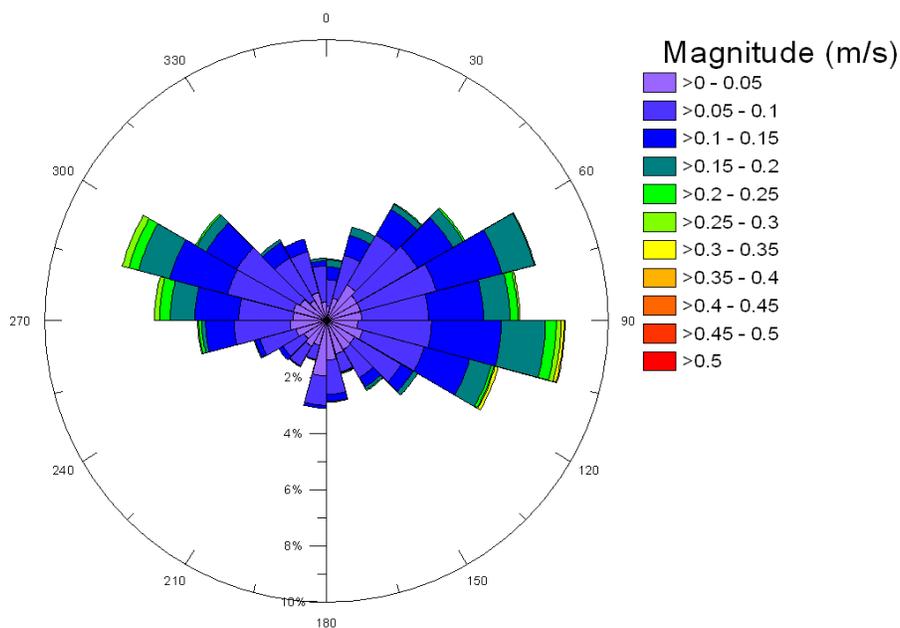


Figura B – 7 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o período de Outono. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Inverno

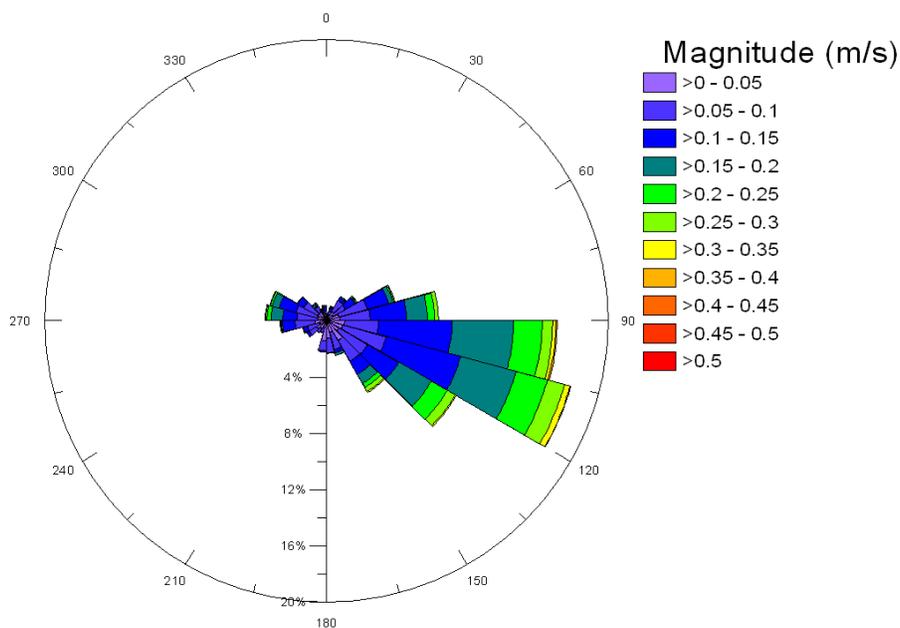


Figura B – 8 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o período de Inverno. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Primavera

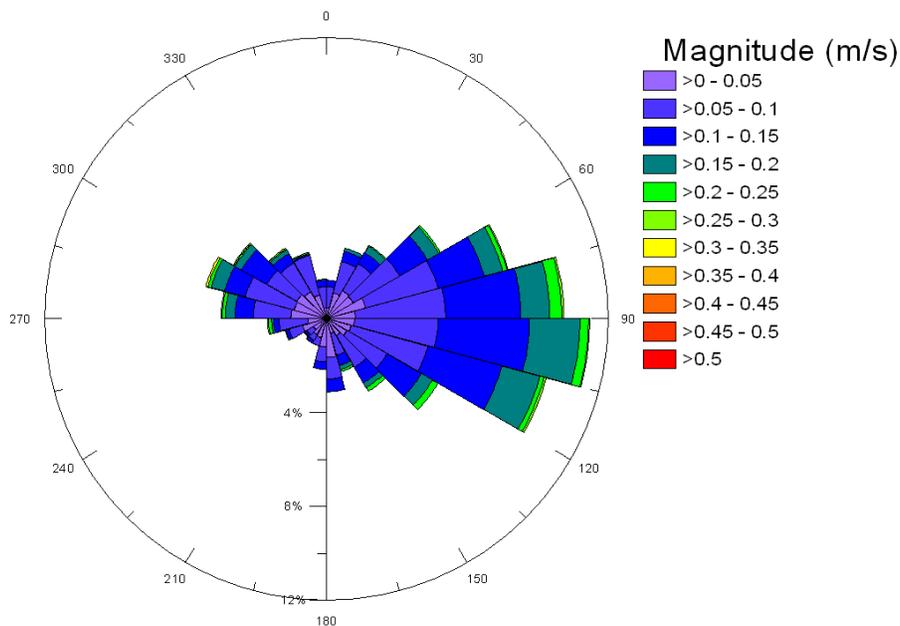


Figura B – 9 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o período de Primavera. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Verão

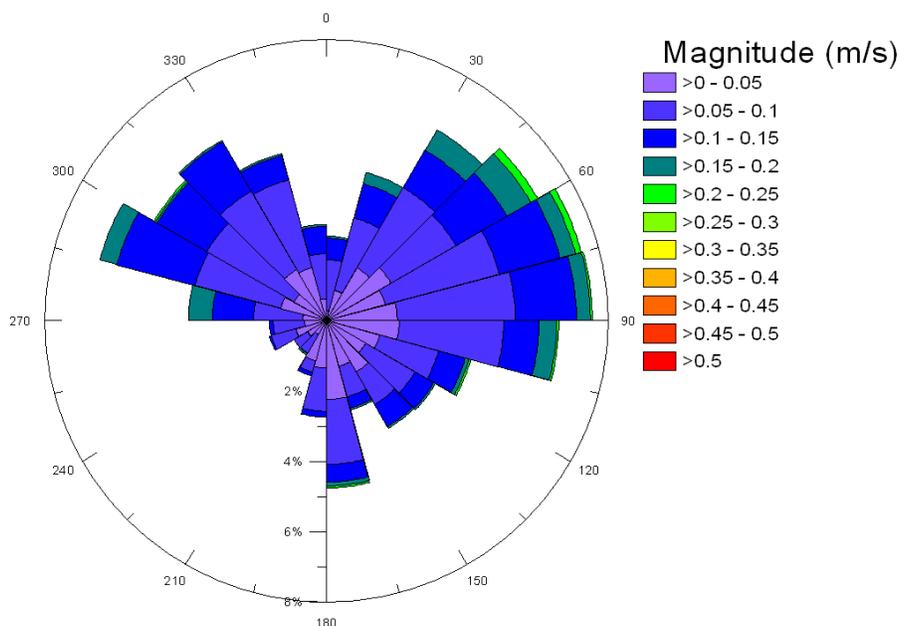


Figura B – 10 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o período de Verão. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Set 2009 a Set 2010

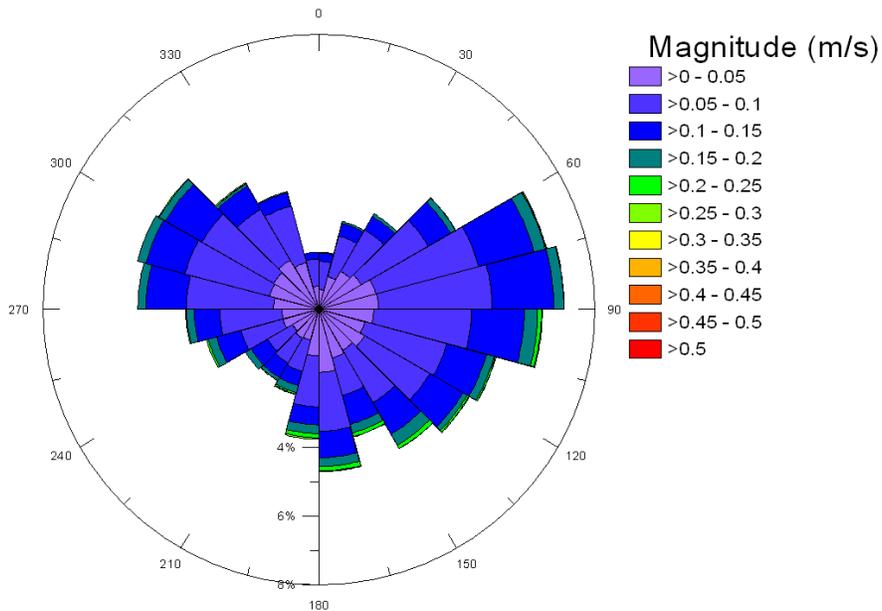


Figura B – 11 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para a totalidade do período de observação (3 Setembro de 2009 a 13 de Setembro 2010). Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Outono

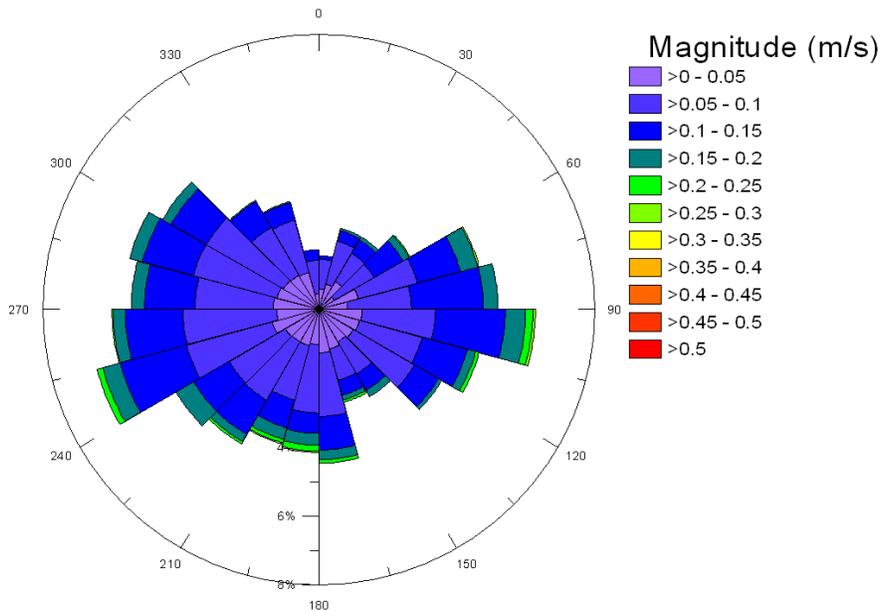


Figura B – 12 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o período de Outono. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Inverno

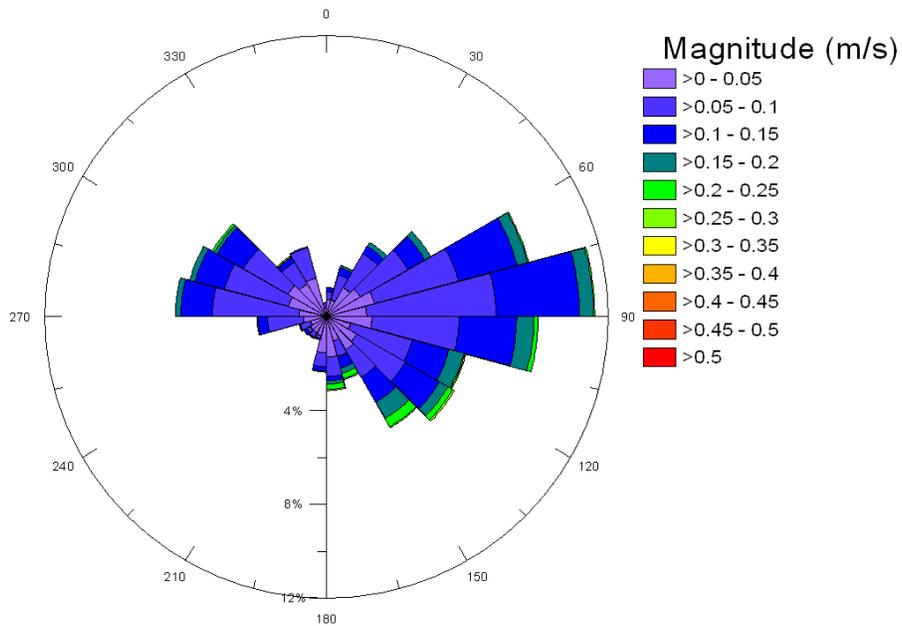


Figura B – 13 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o período de Inverno. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Primavera

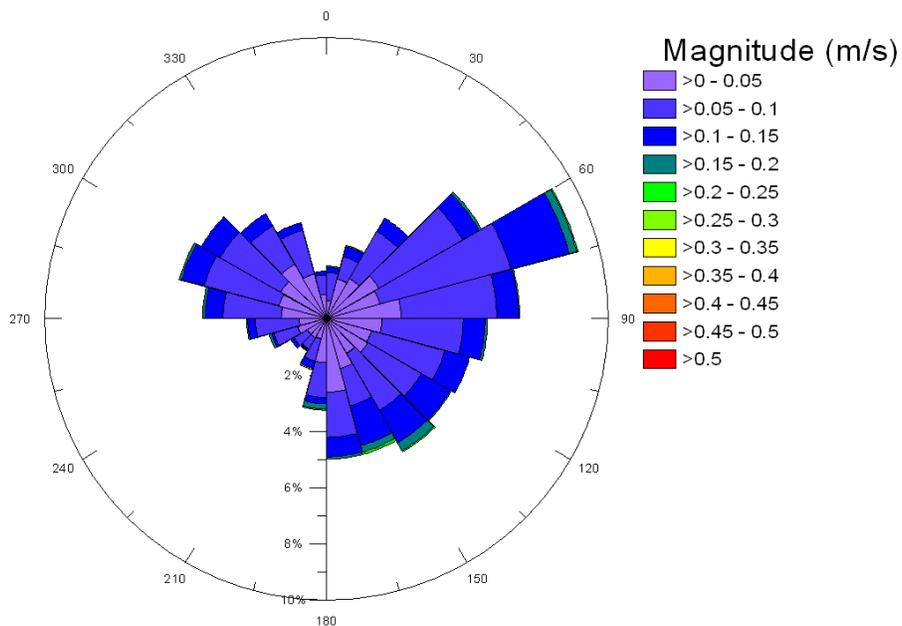


Figura B – 14 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o período de Primavera. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Verão

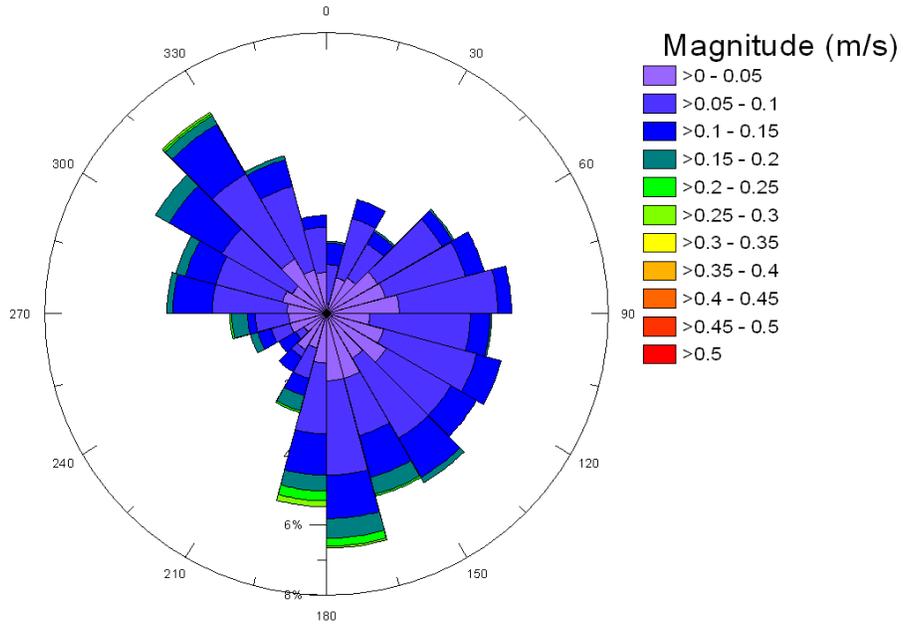


Figura B – 15 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o período de Verão. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

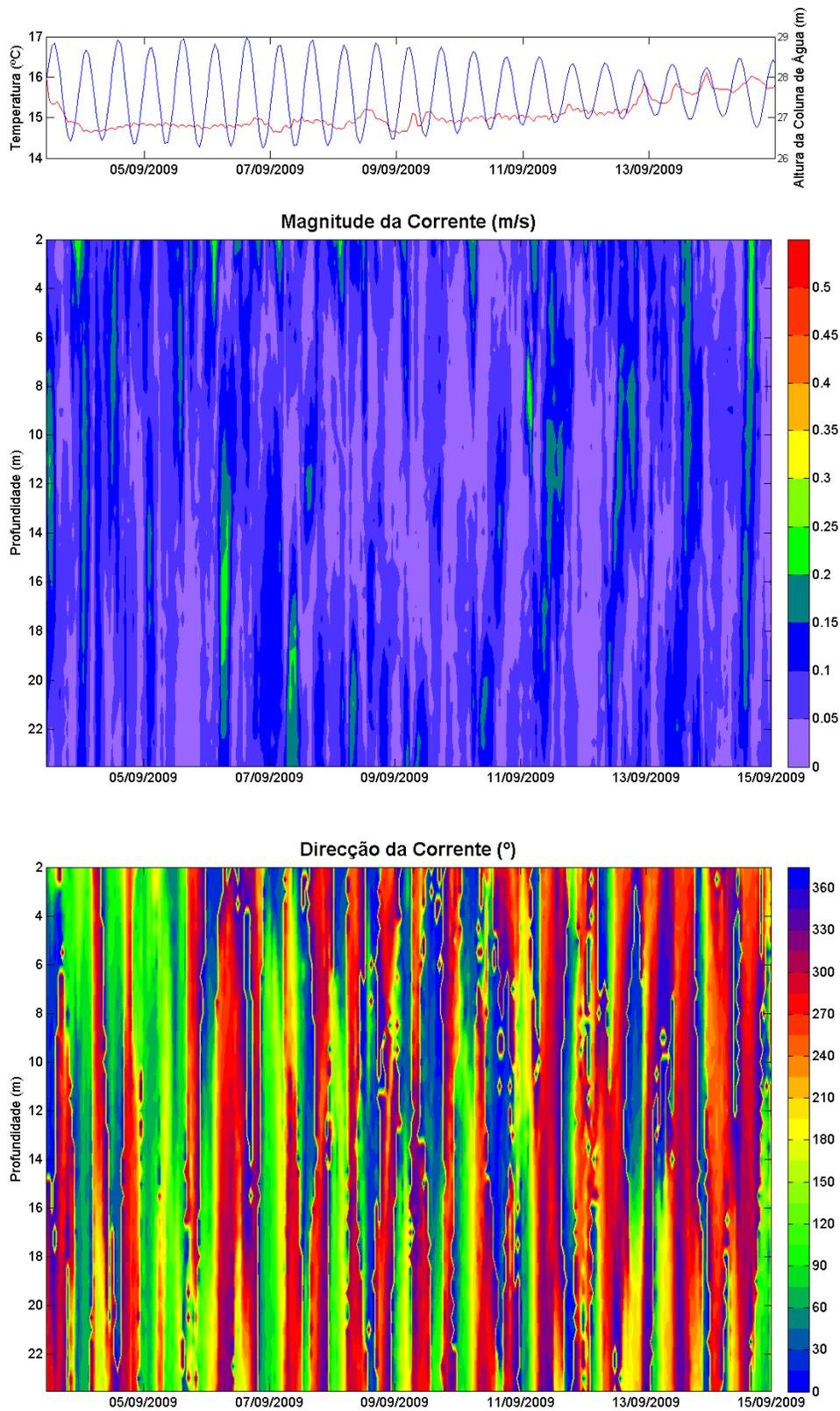


Figura B – 16 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Setembro de 2009 e 15 de Setembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

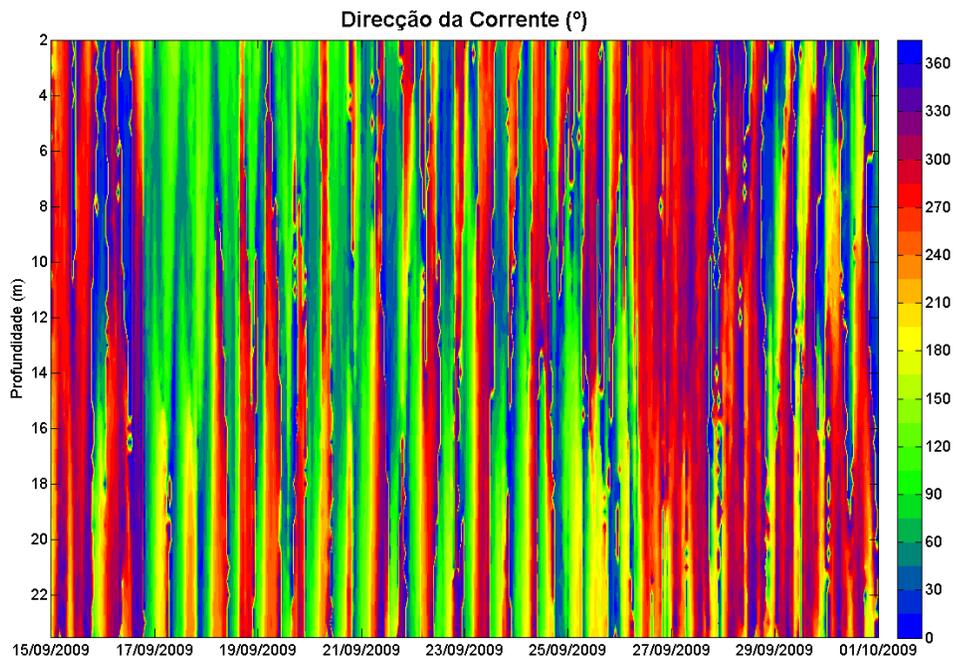
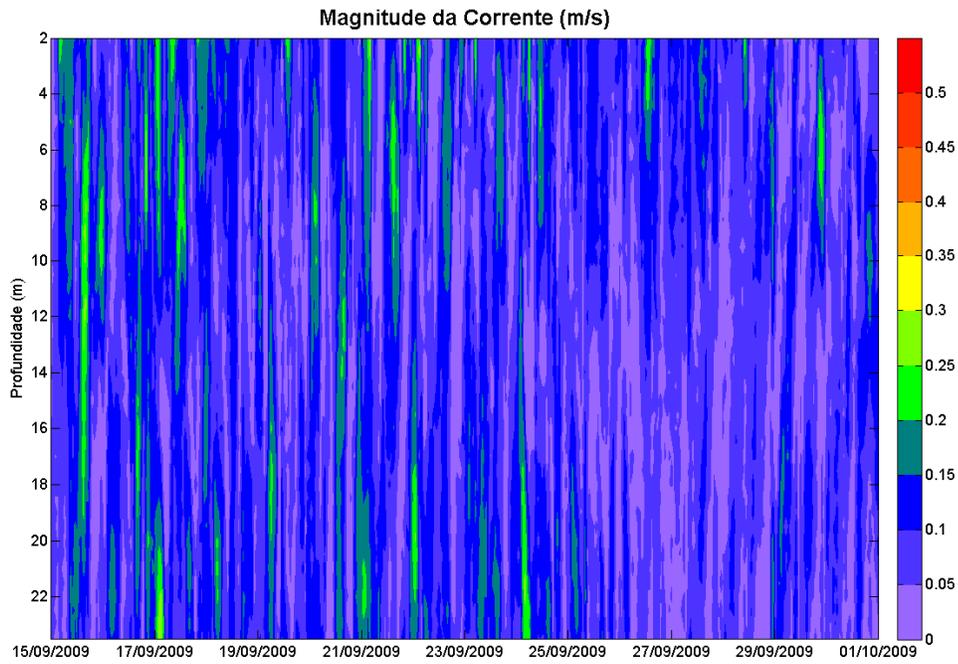
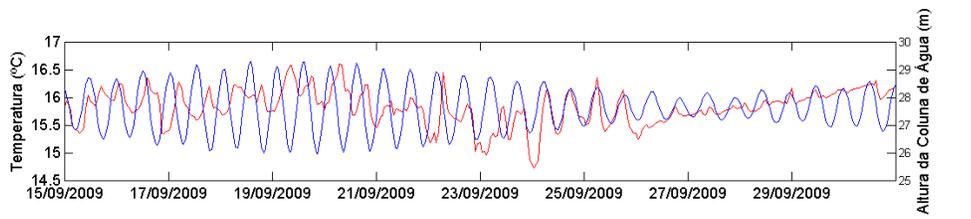


Figura B – 17 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Setembro de 2009 e 1 de Outubro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

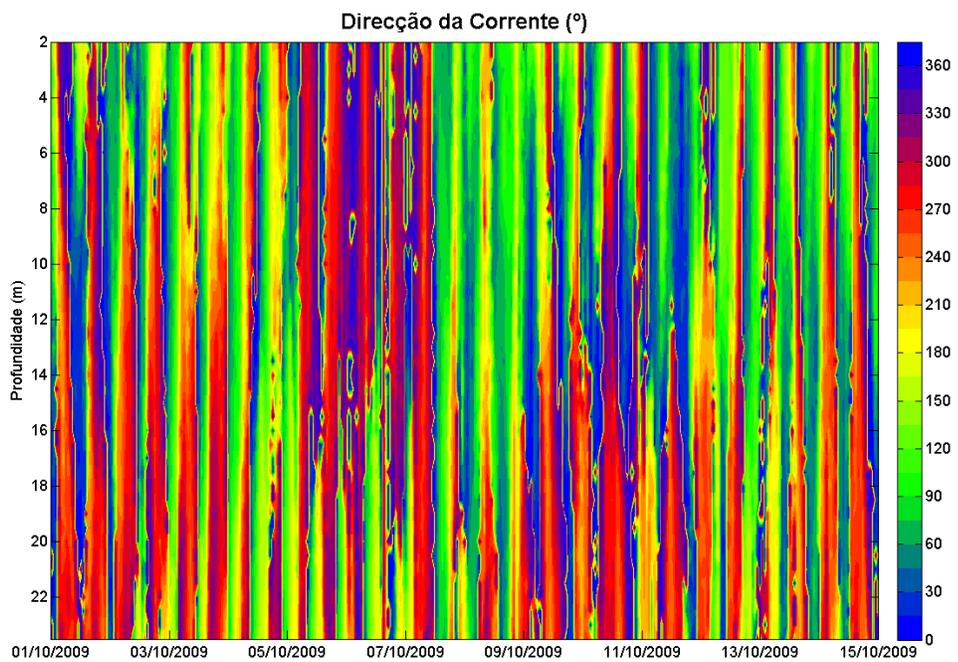
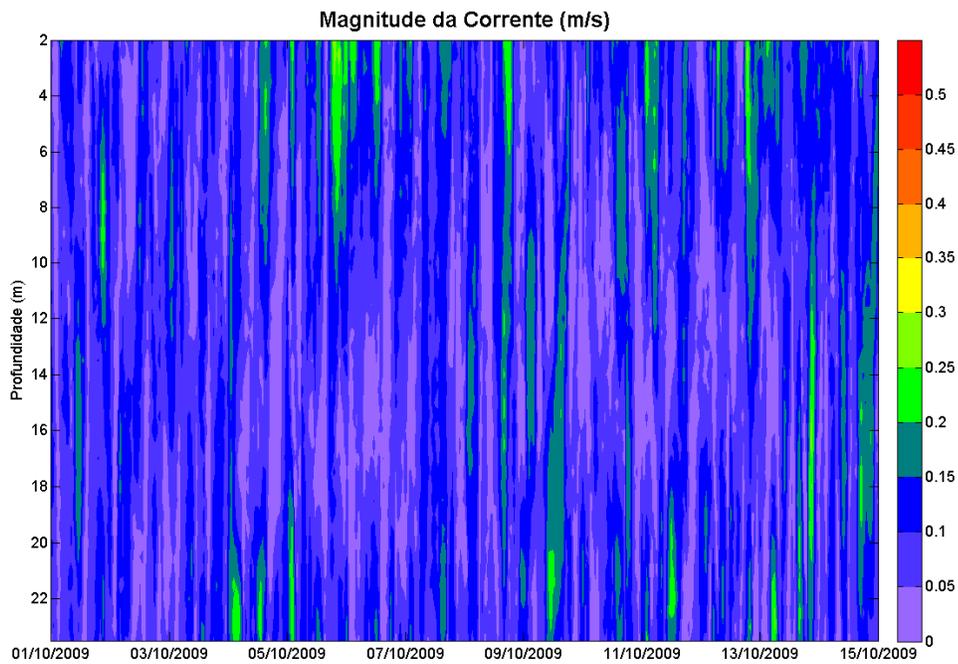
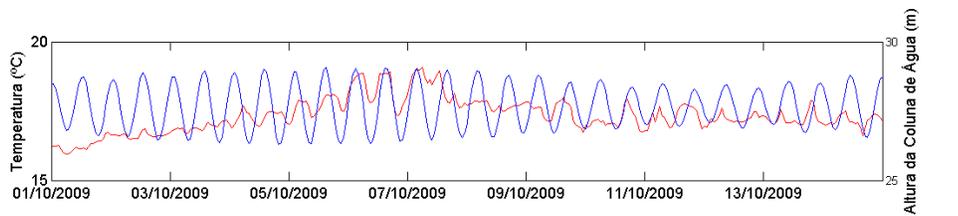


Figura B – 18 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Outubro de 2009 e 15 de Outubro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

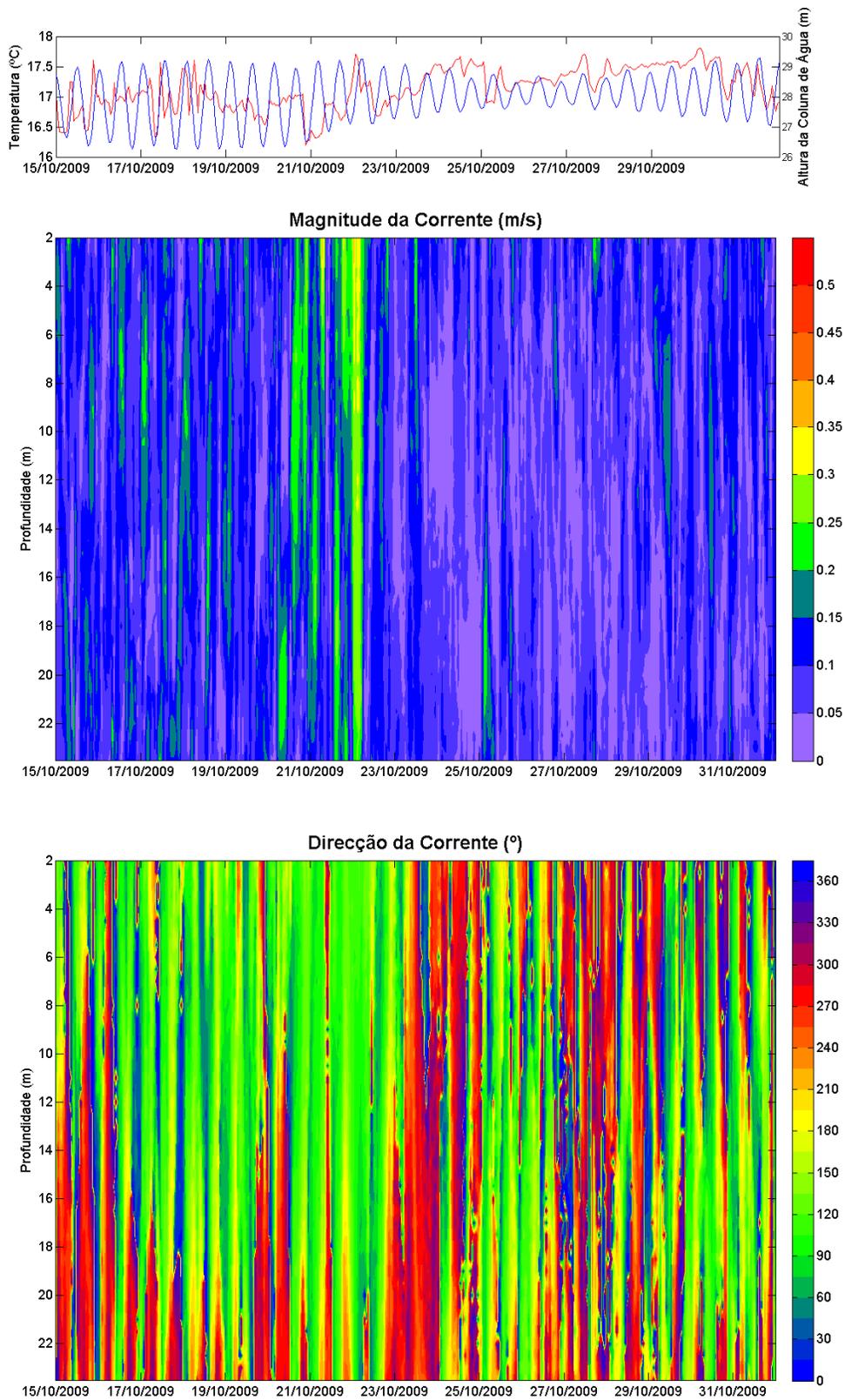


Figura B – 19 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Outubro de 2009 e 1 de Novembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

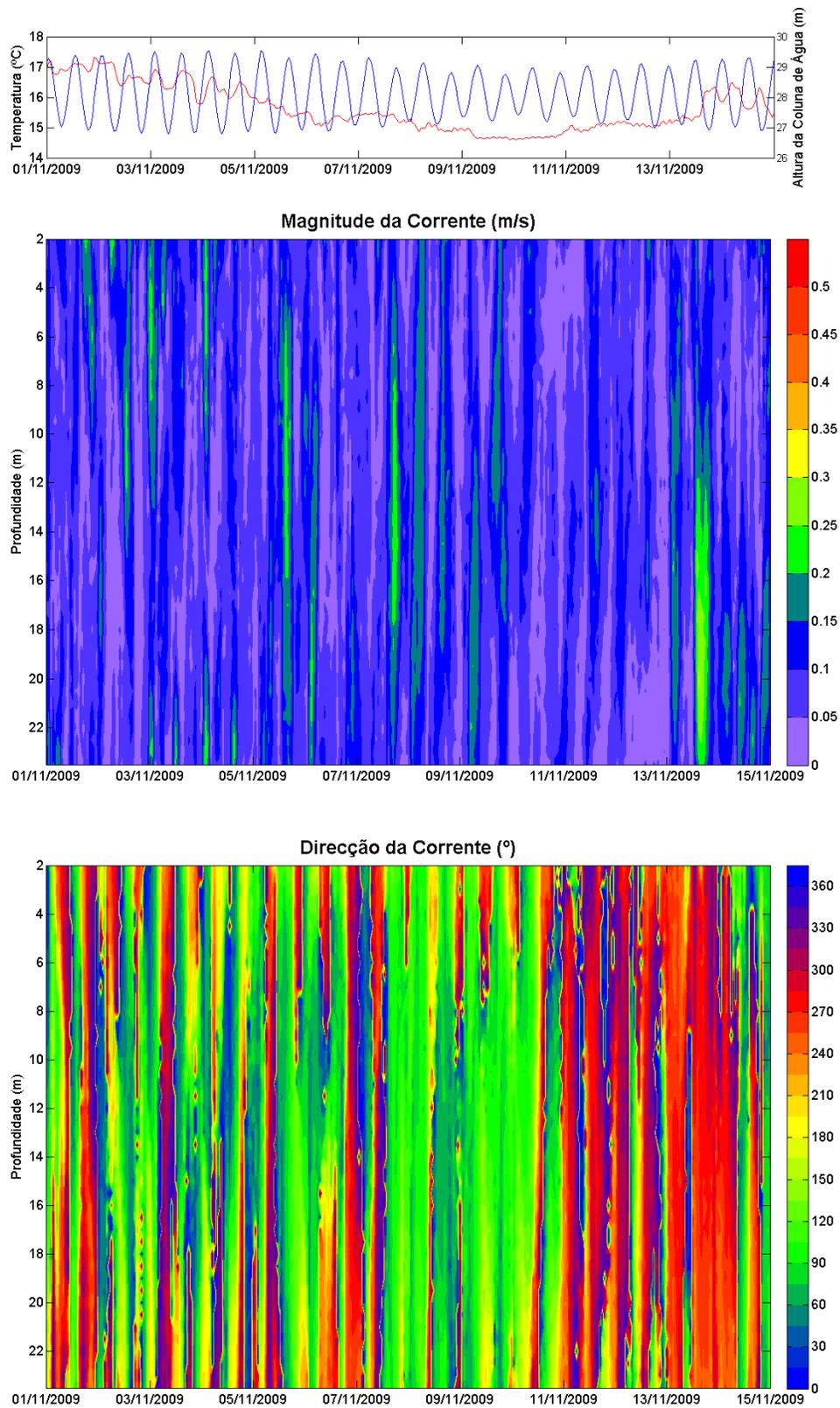


Figura B – 20 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Novembro de 2009 e 15 de Novembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

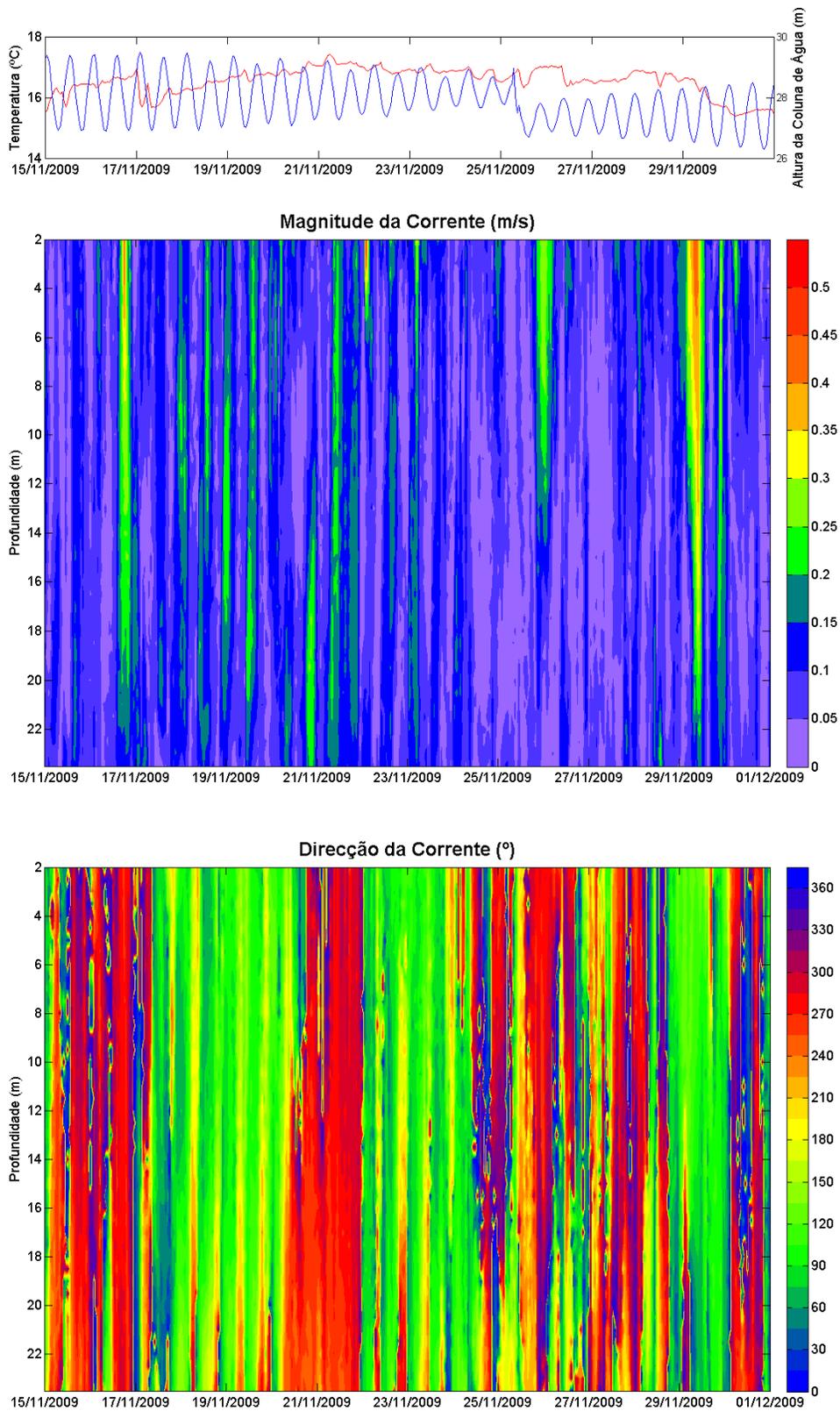


Figura B – 21 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Novembro de 2009 e 1 de Dezembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

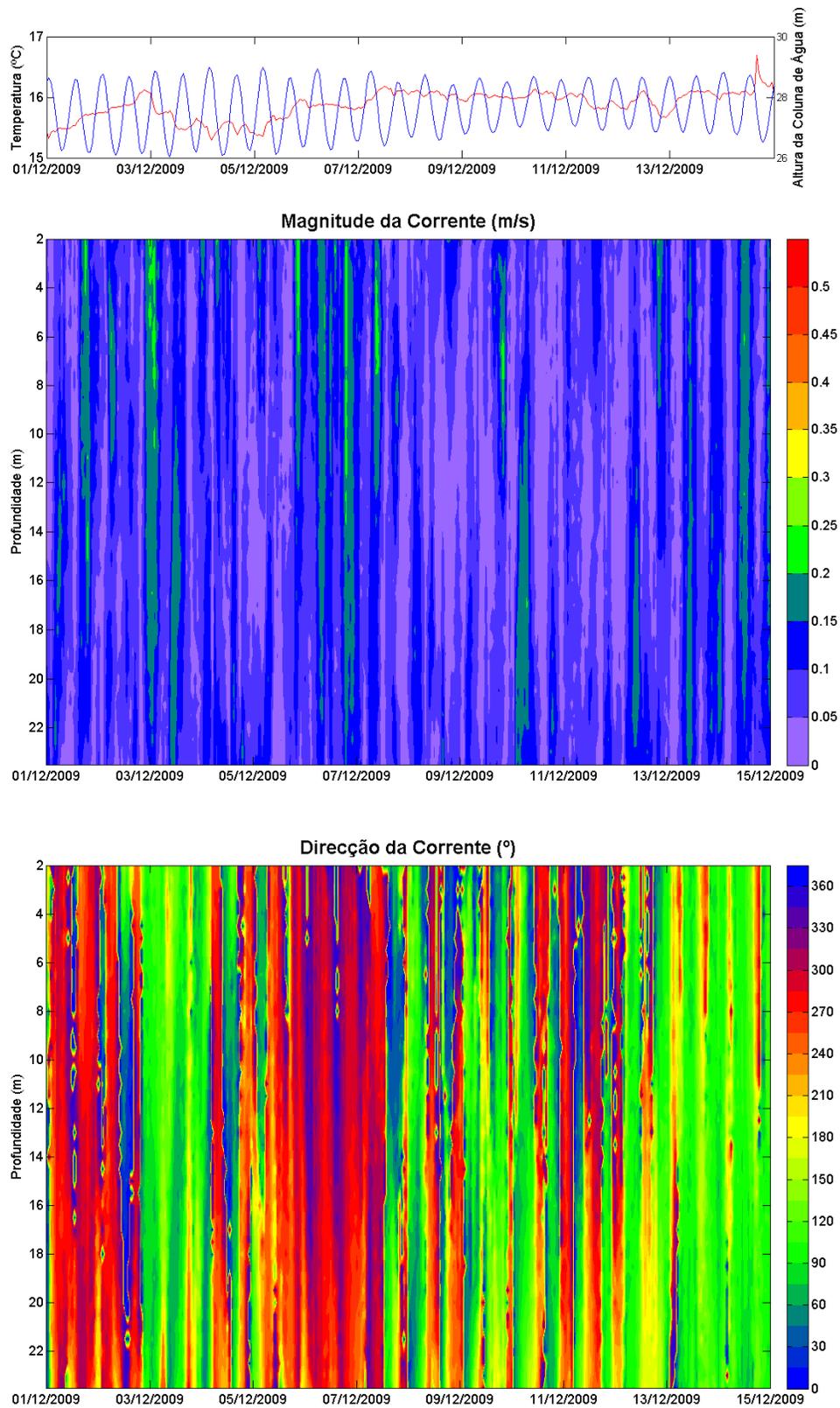


Figura B – 22 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Dezembro de 2009 e 15 de Dezembro 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

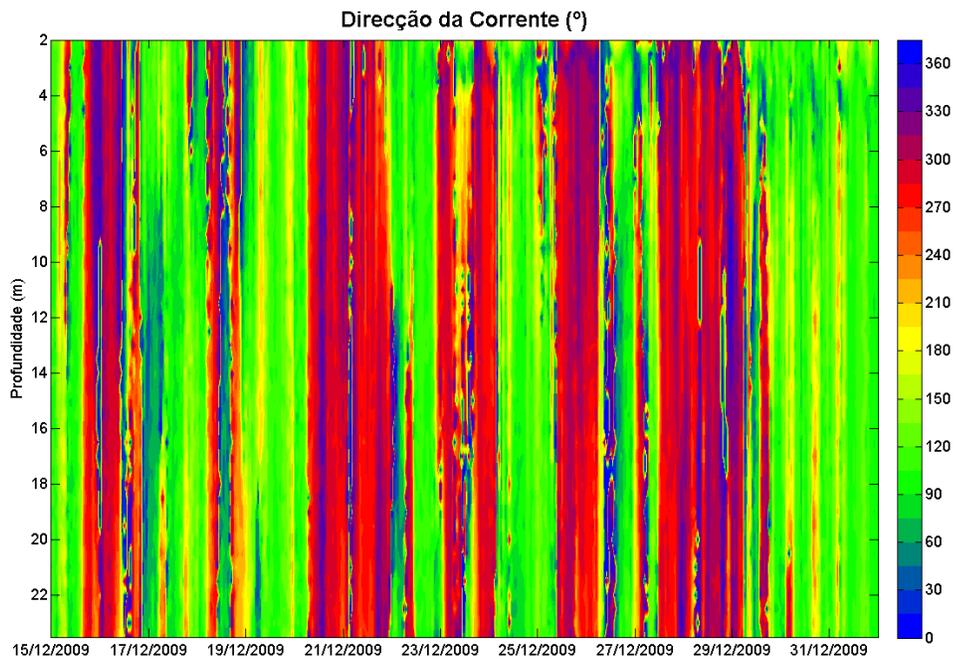
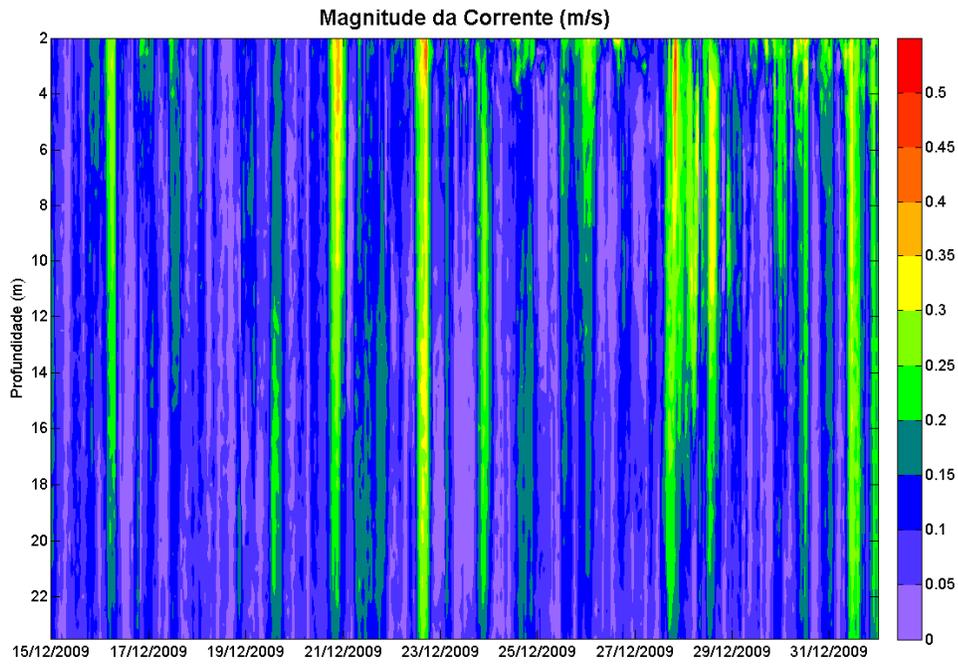
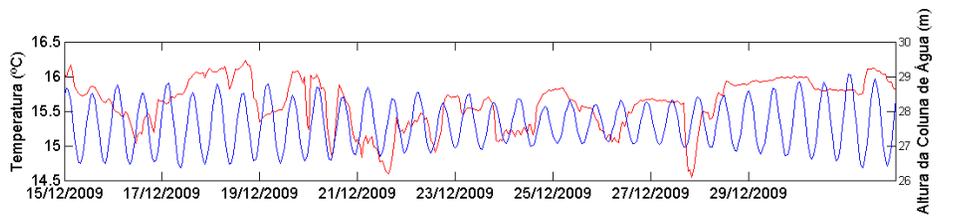


Figura B – 23 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Dezembro de 2009 e 1 de Janeiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

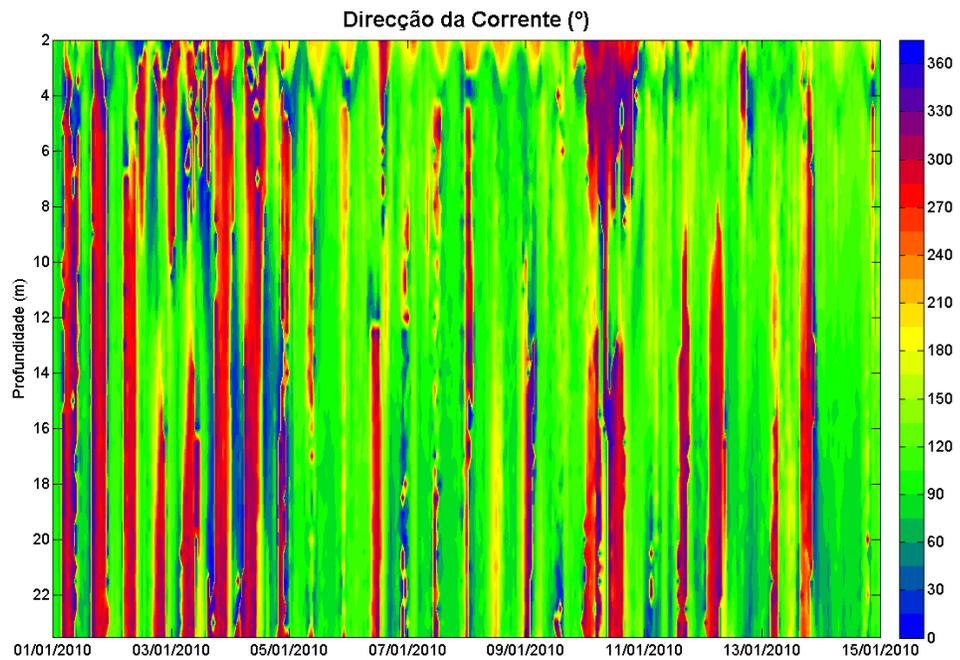
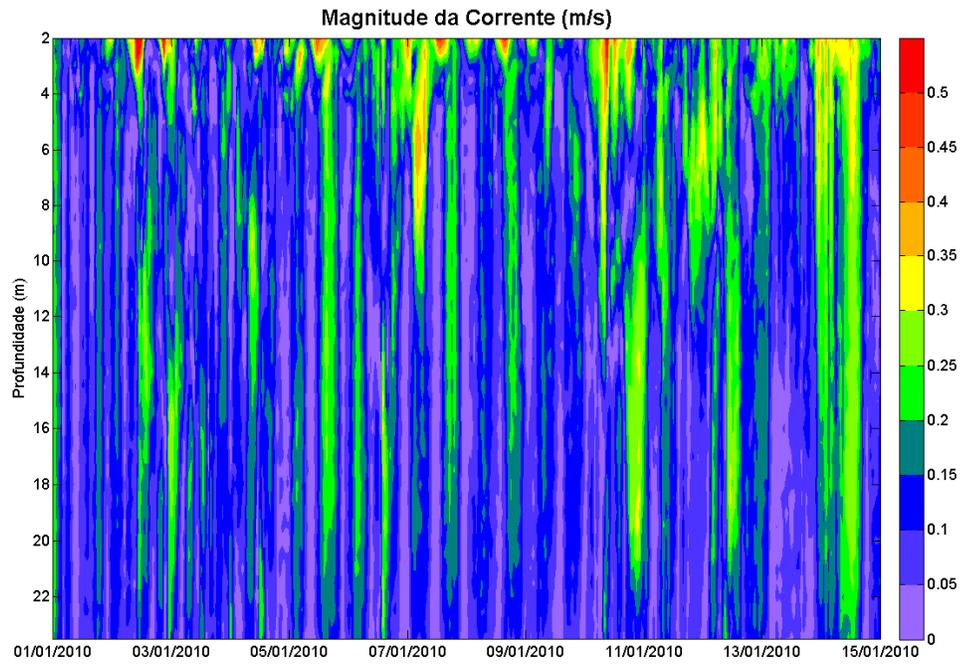
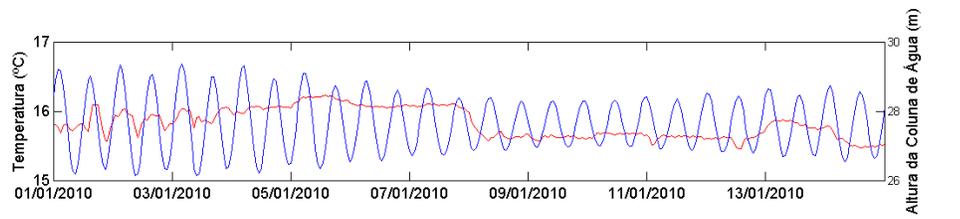


Figura B – 24 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Janeiro de 2010 e 15 de Janeiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

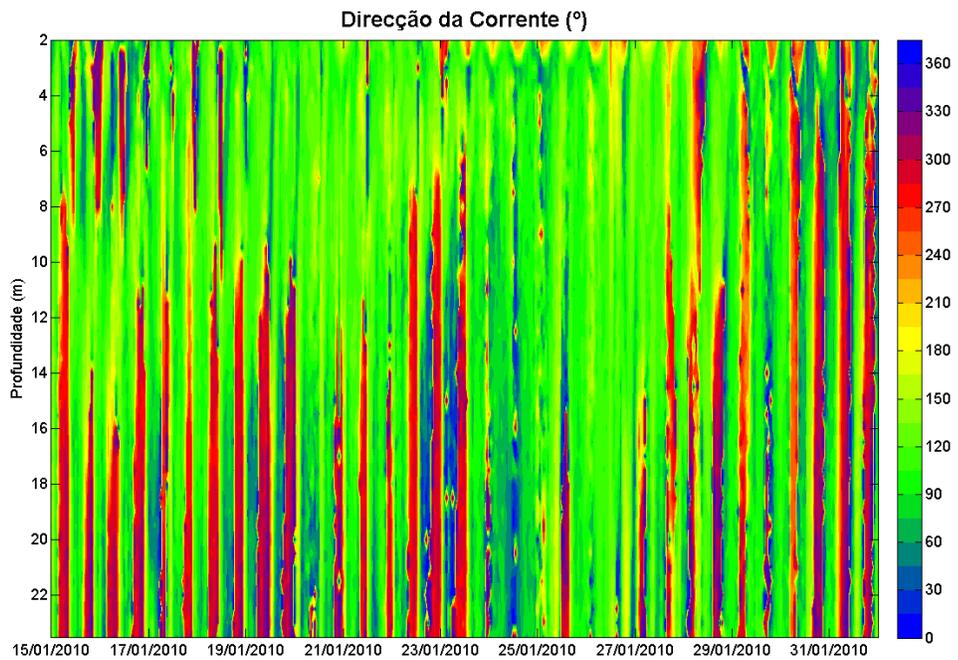
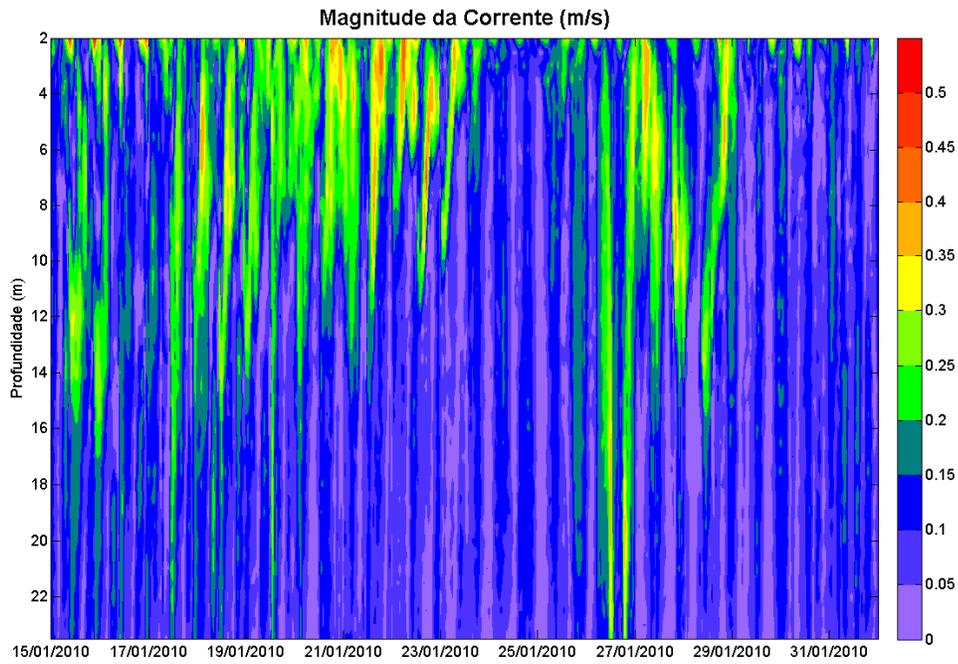
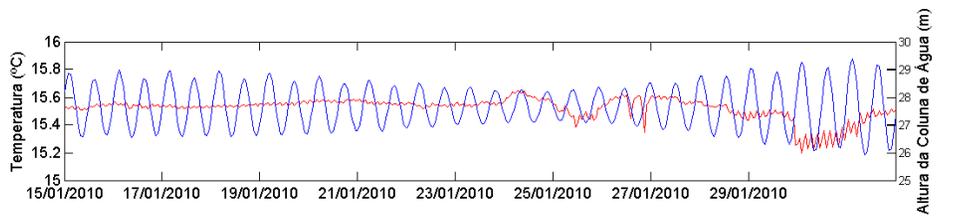


Figura B – 25 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Janeiro de 2010 e 1 de Fevereiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

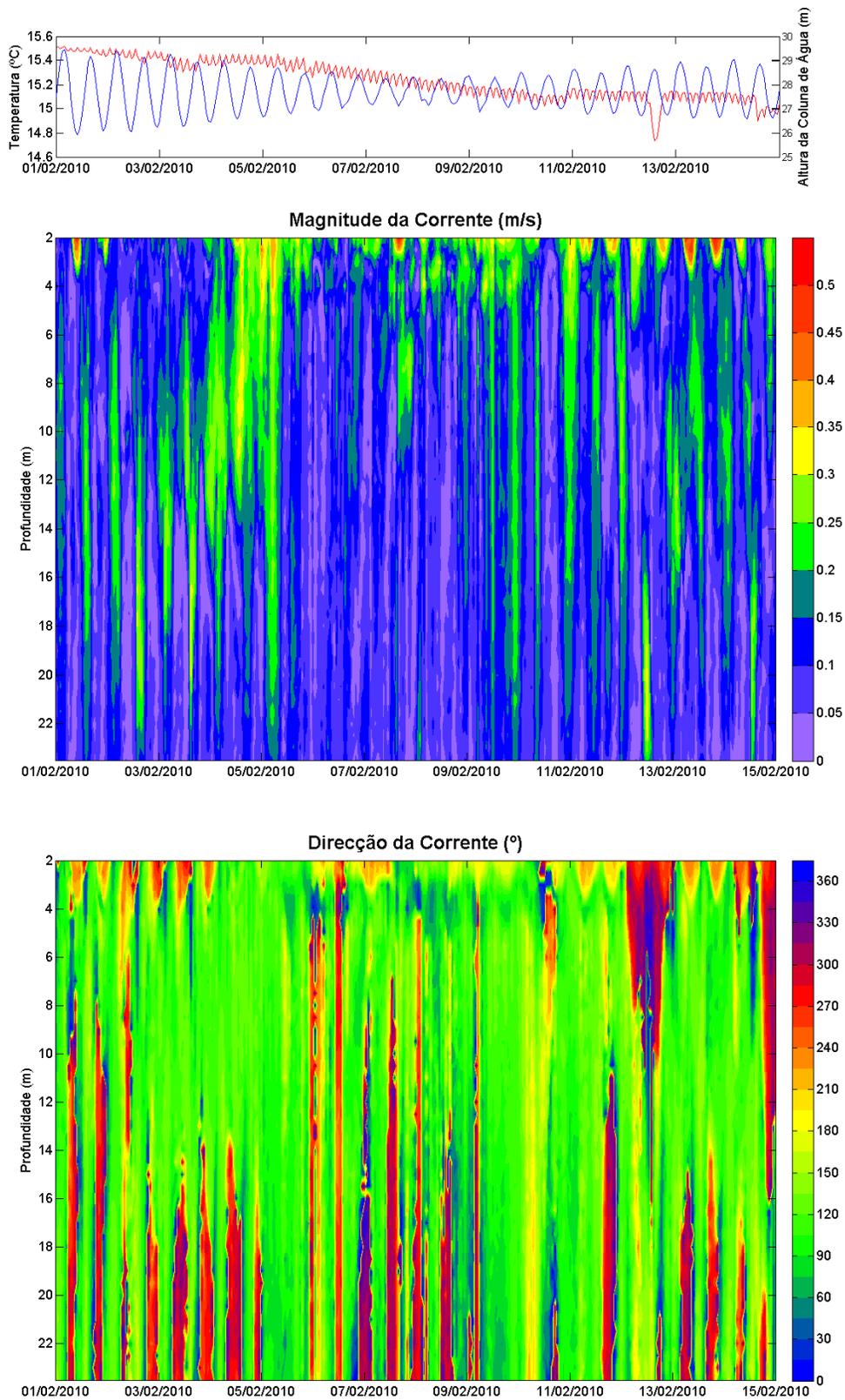


Figura B – 26 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Fevereiro de 2010 e 15 de Fevereiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

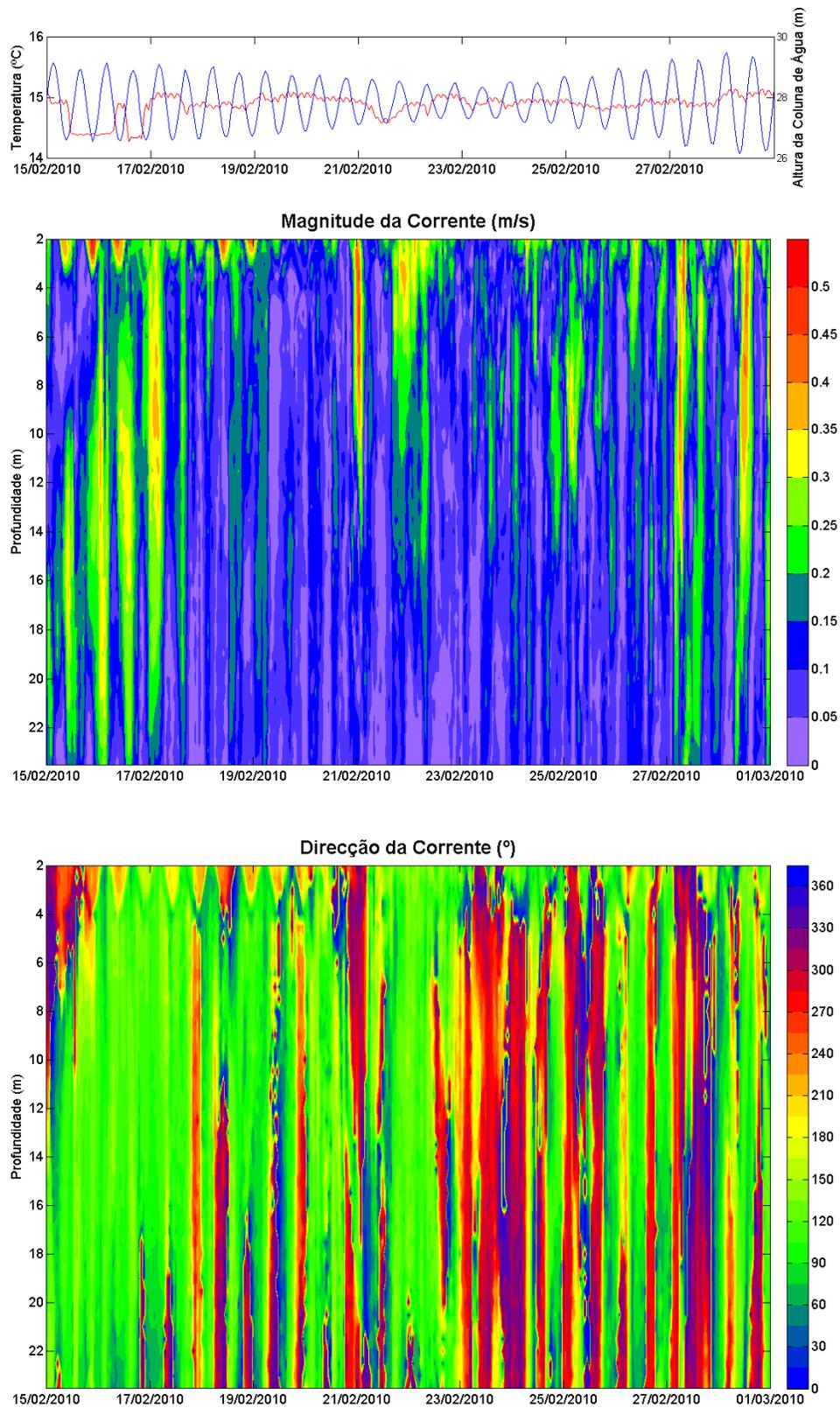


Figura B – 27 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Fevereiro de 2010 e 1 de Março de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

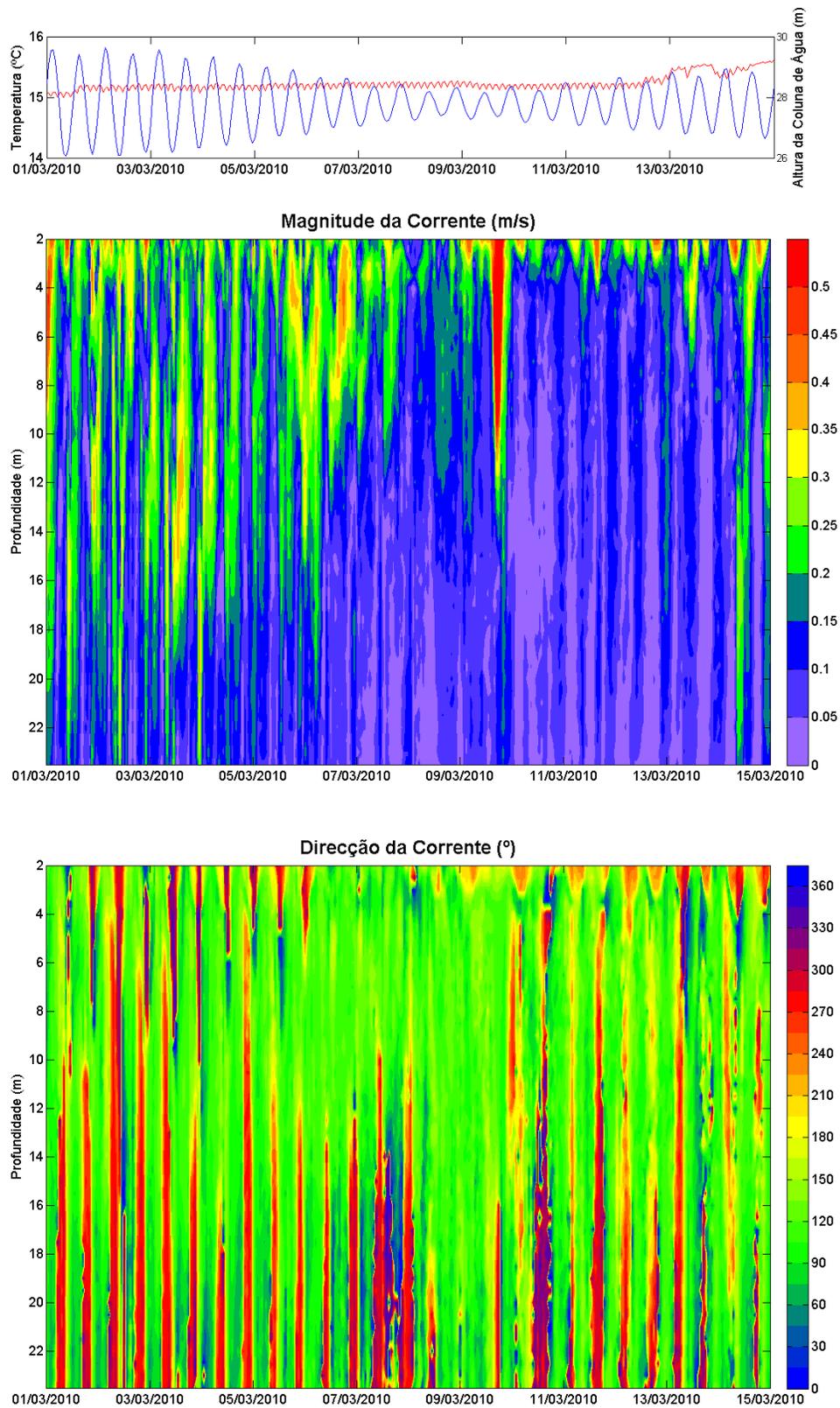


Figura B – 28 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Março de 2010 e 15 de Março de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

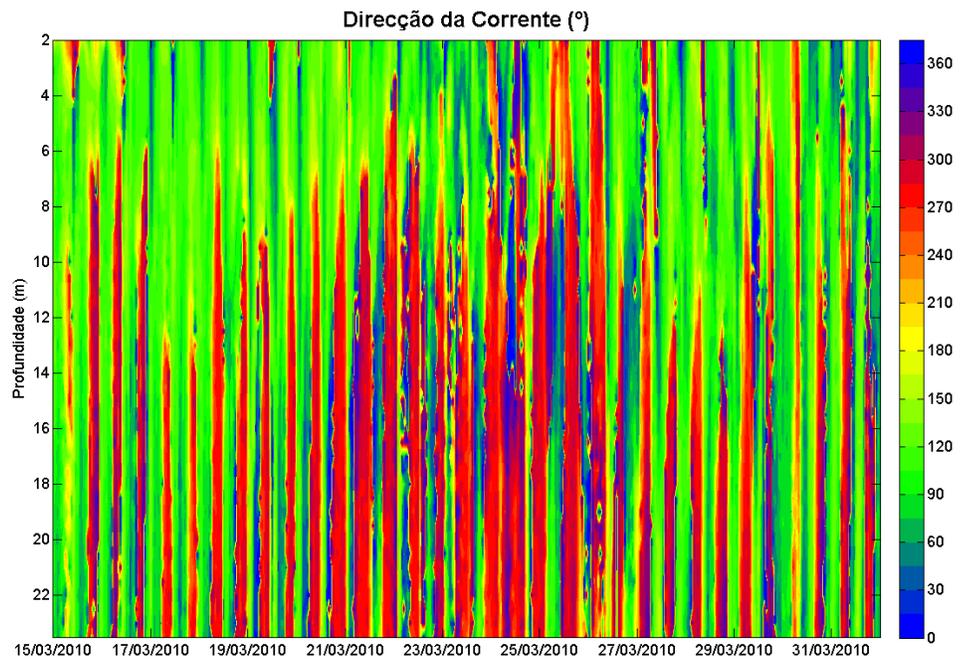
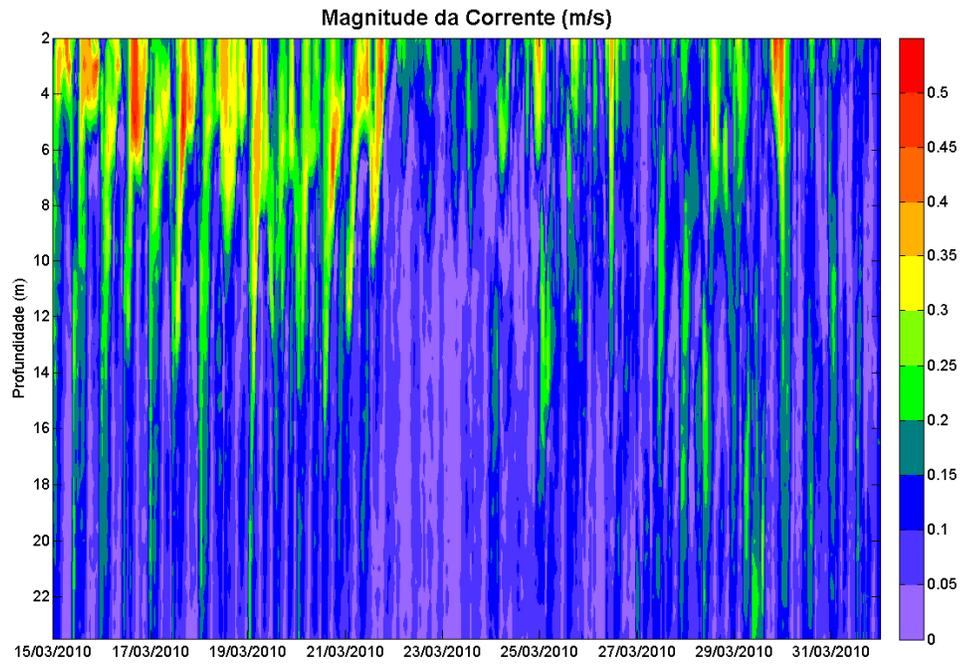
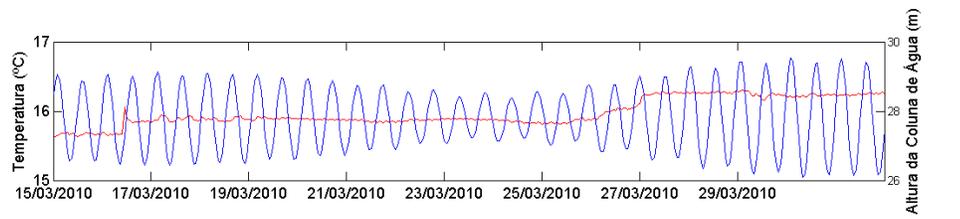


Figura B – 29 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Março de 2010 e 1 de Abril de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

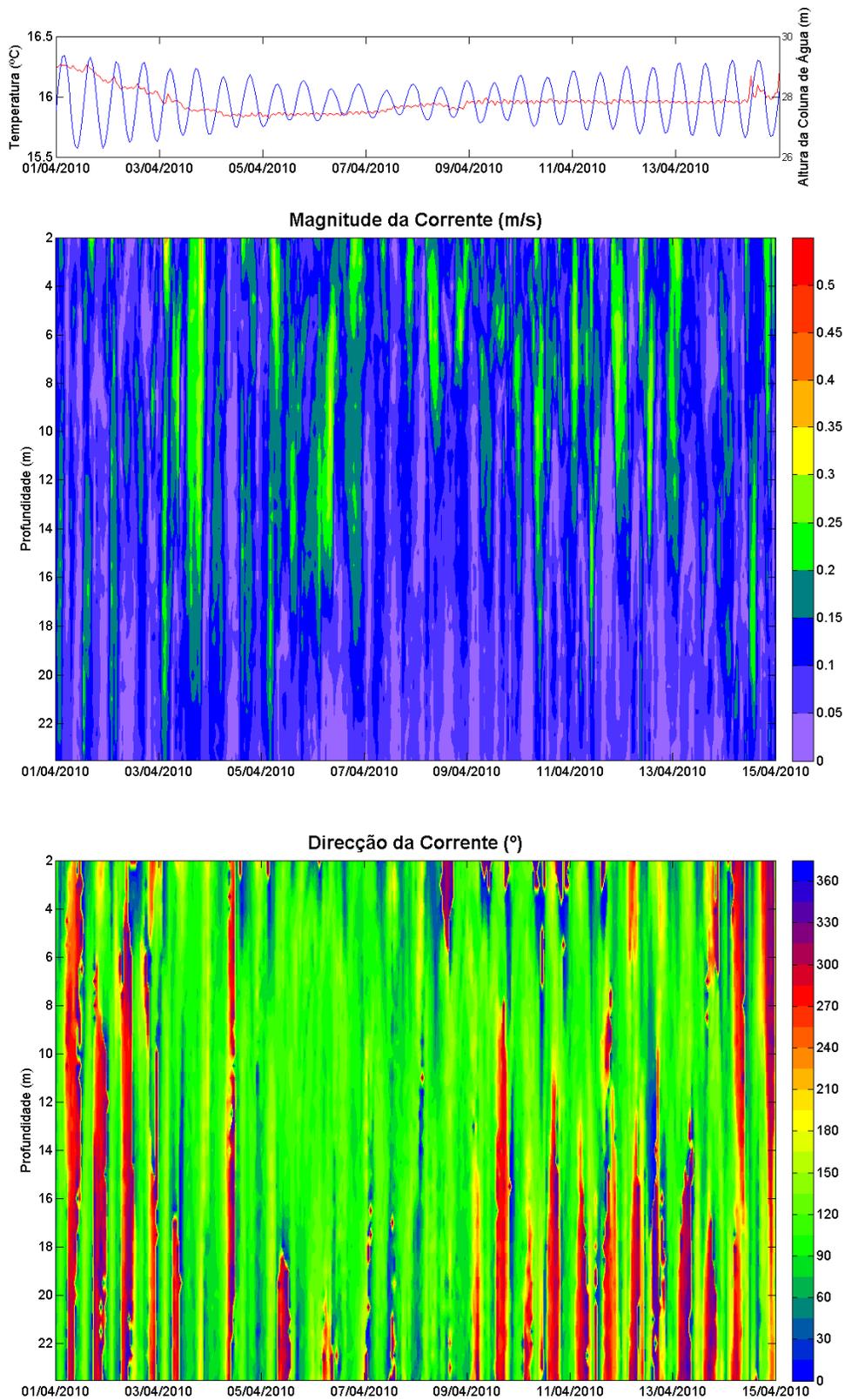


Figura B – 30 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Abril de 2010 e 15 de Abril de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

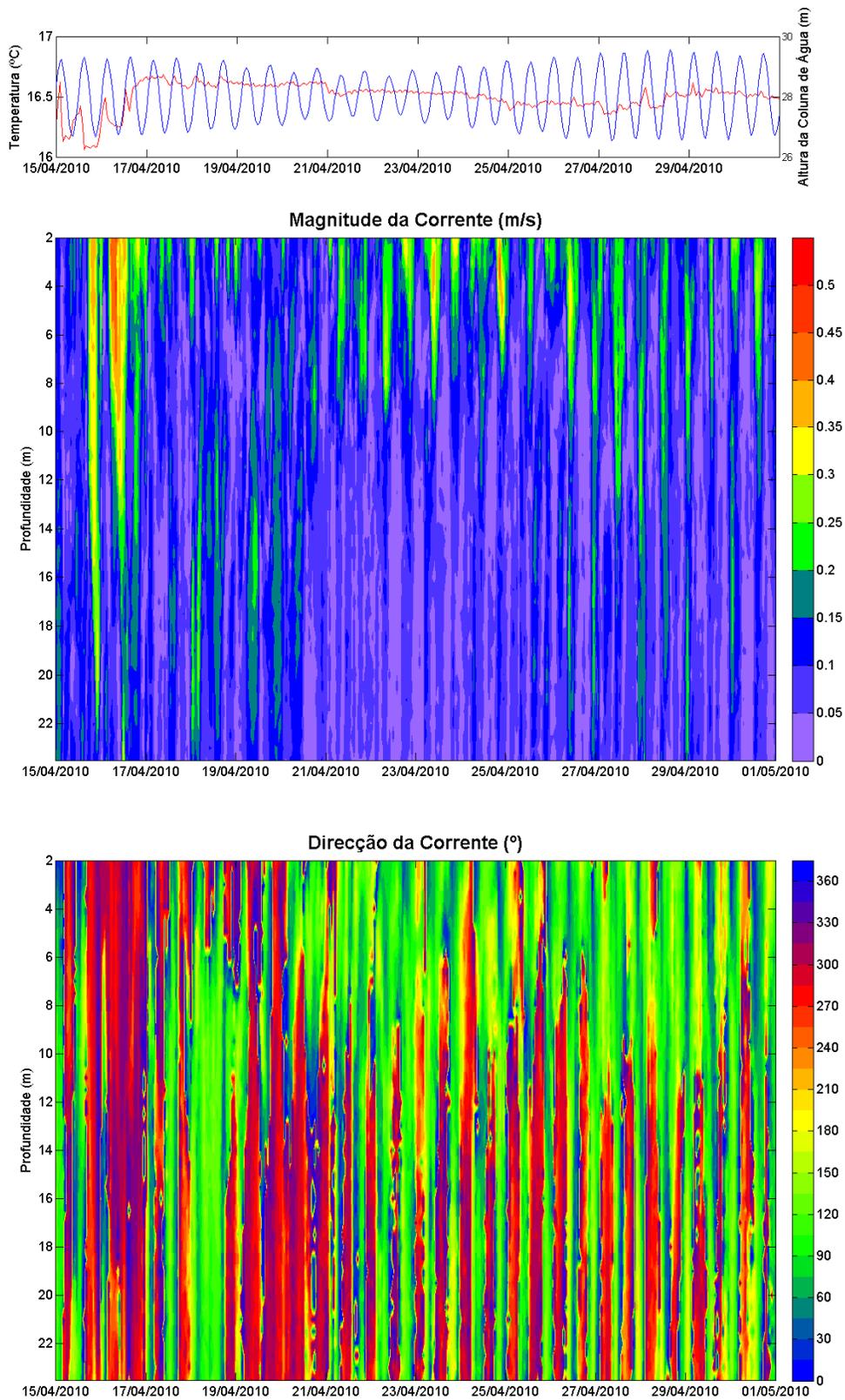


Figura B – 31 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Abril de 2010 e 1 de Maio de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

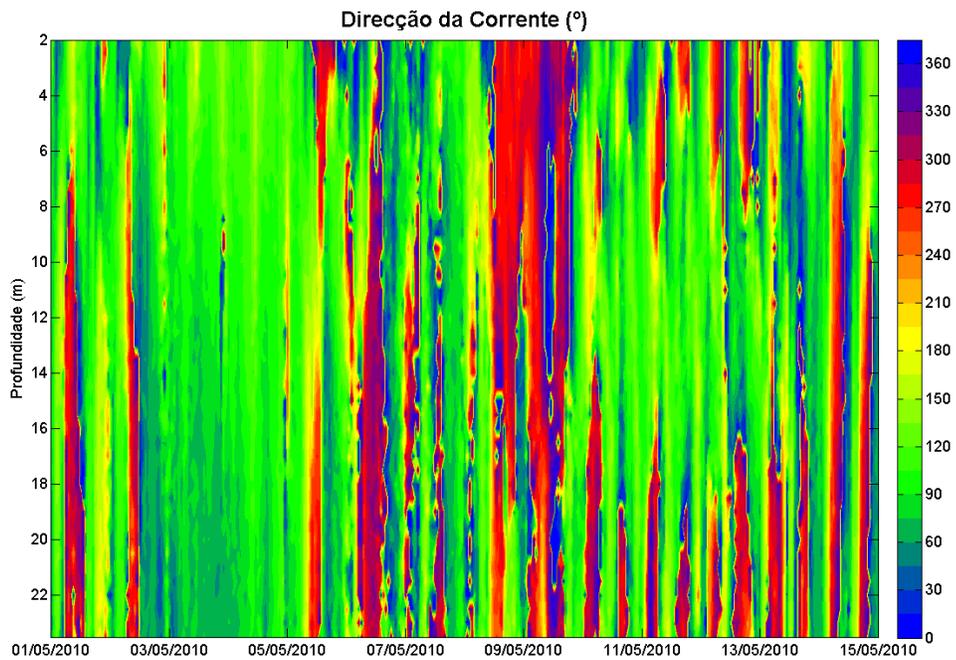
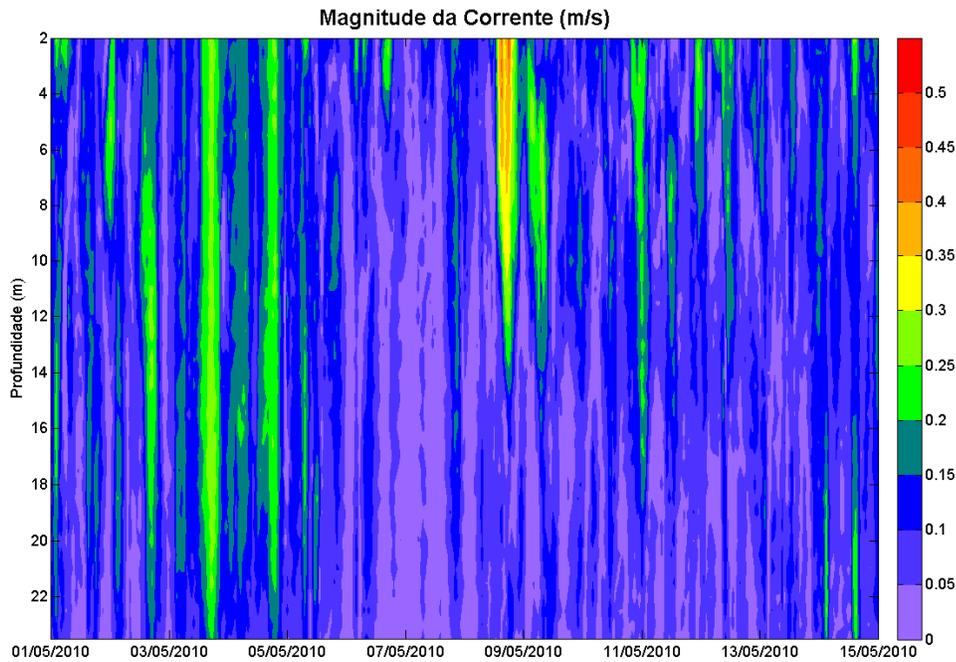
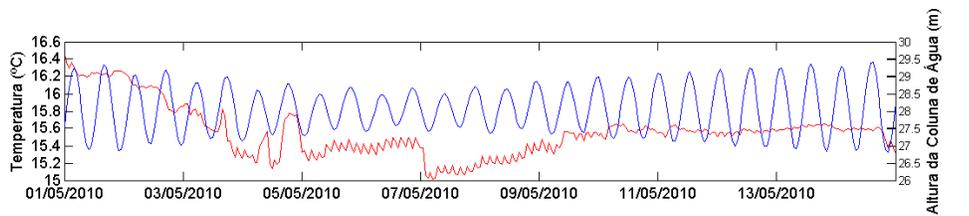


Figura B – 32 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Maio de 2010 e 15 de Maio de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

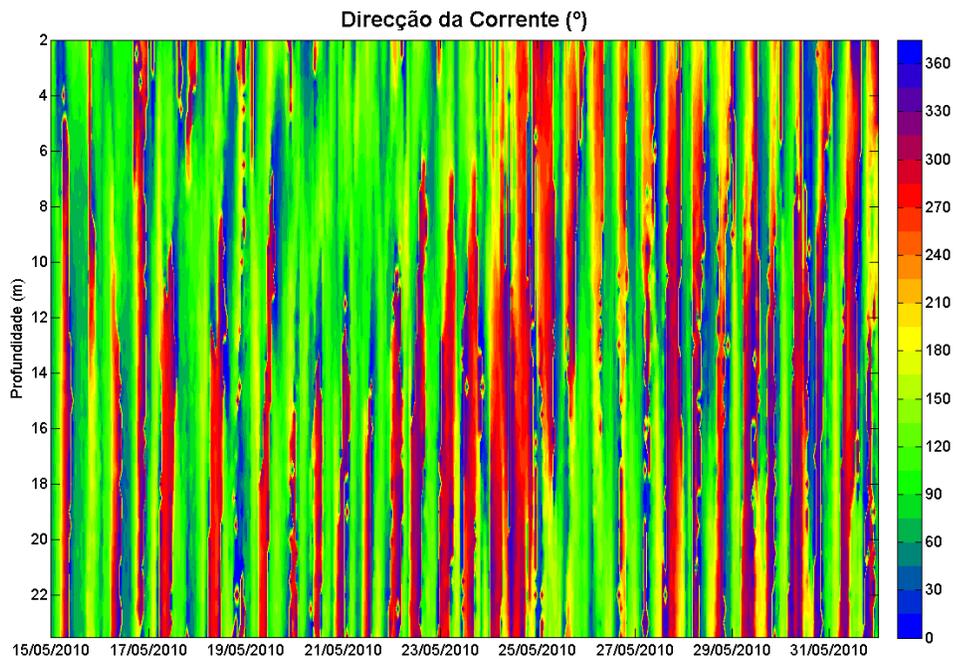
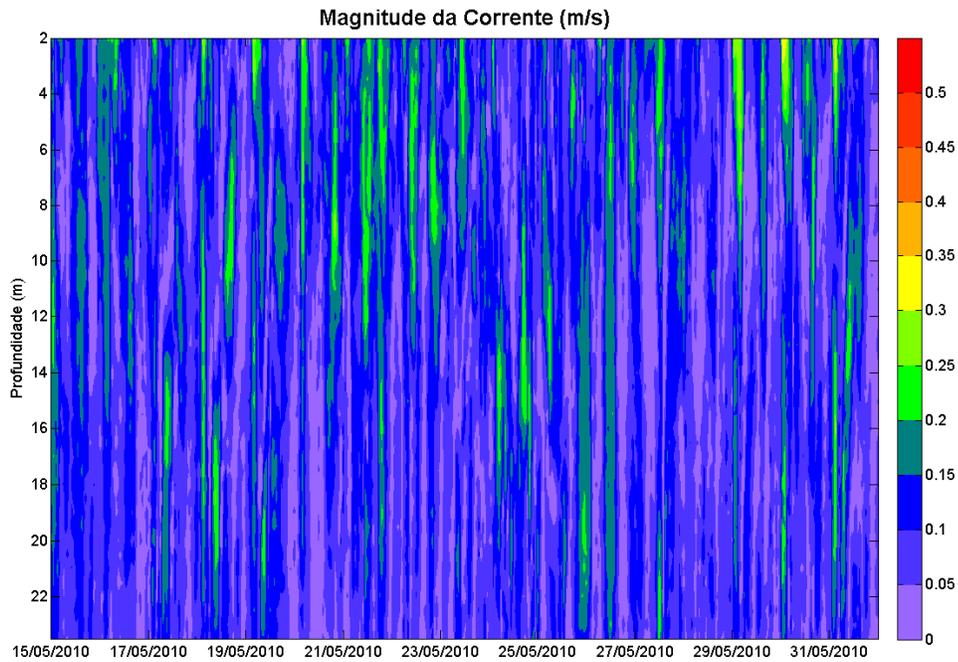
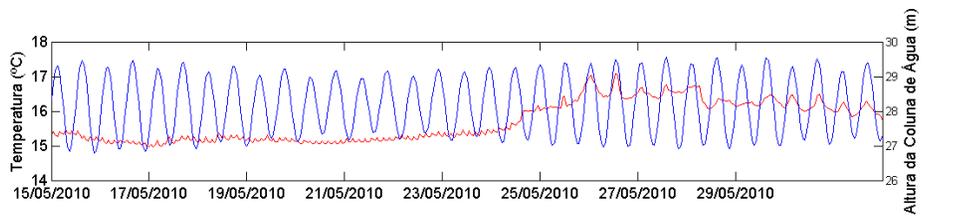


Figura B – 33 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Maio de 2010 e 1 de Junho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

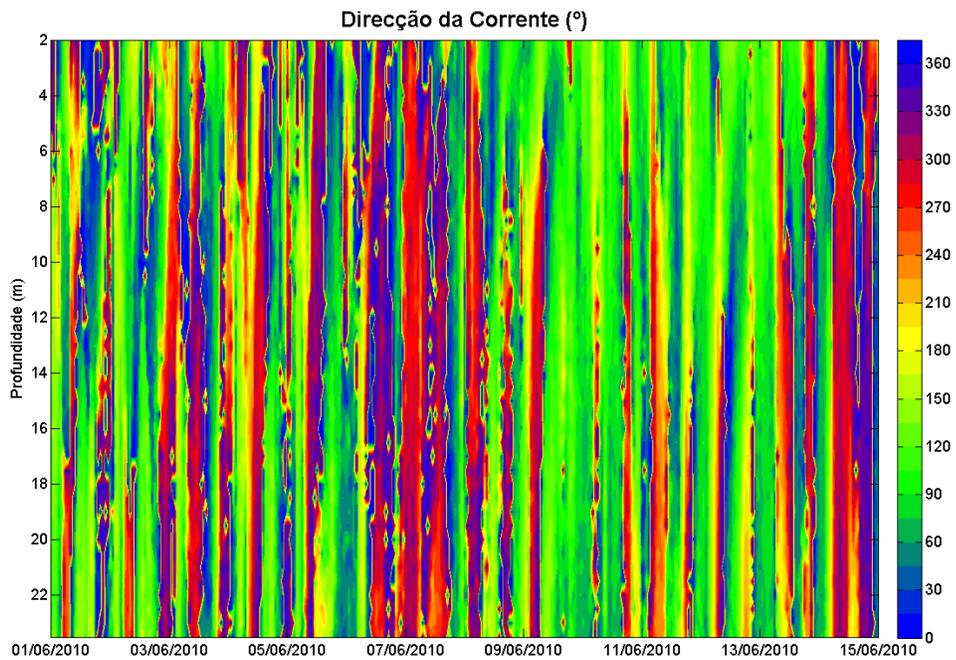
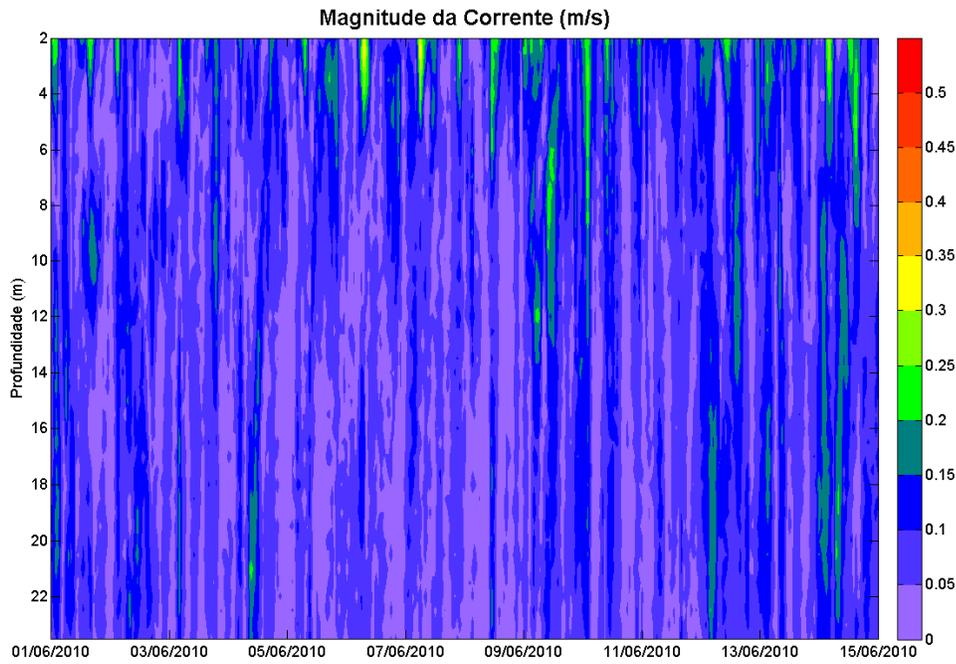
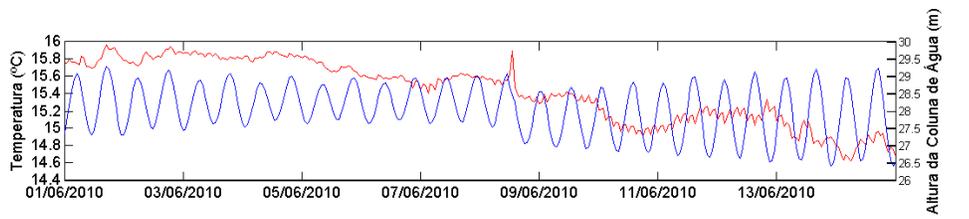


Figura B – 34 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Junho de 2010 e 15 de Junho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

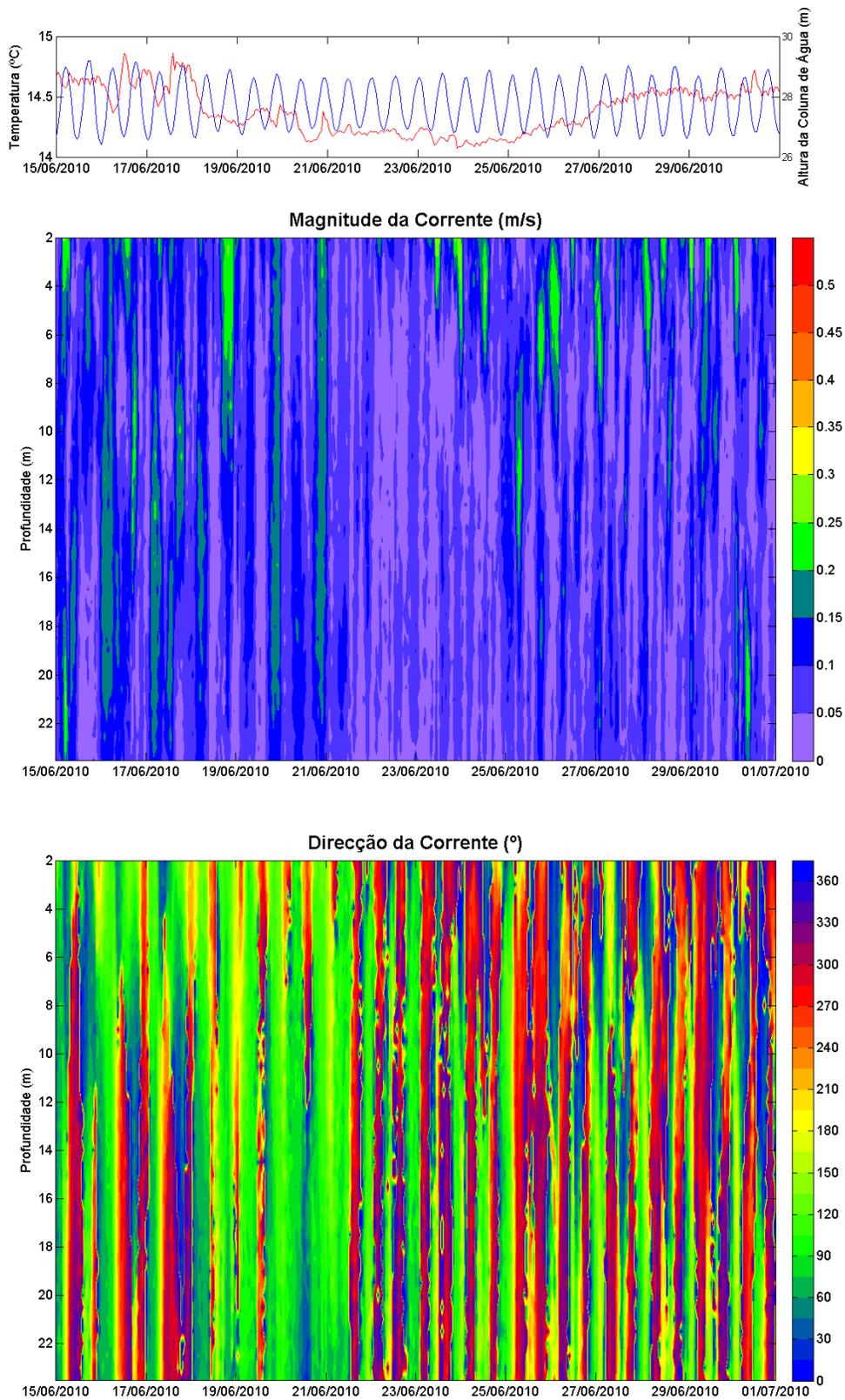


Figura B – 35 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Junho de 2010 e 15 de Julho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

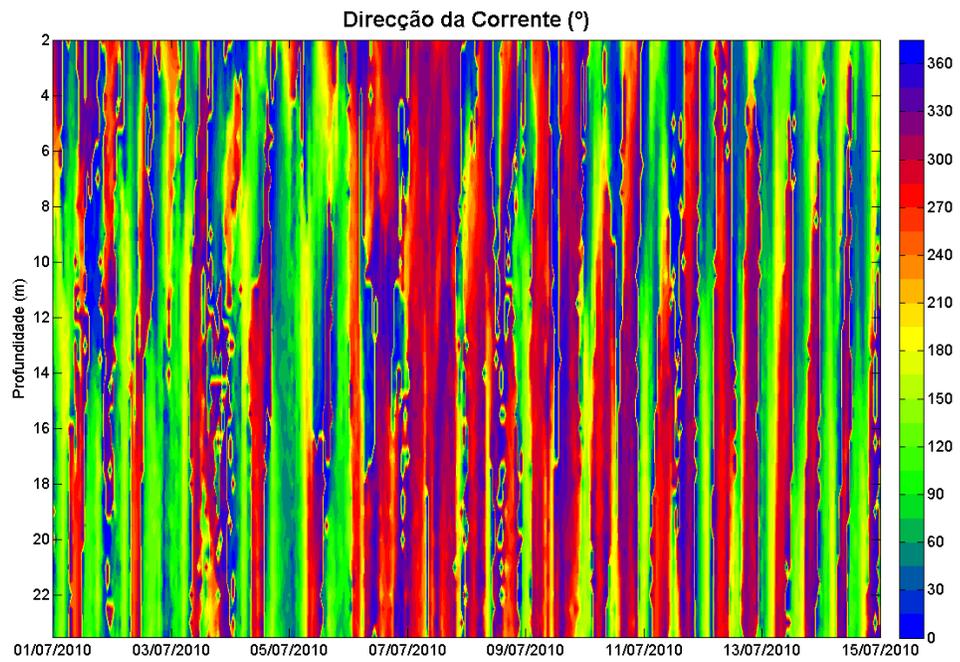
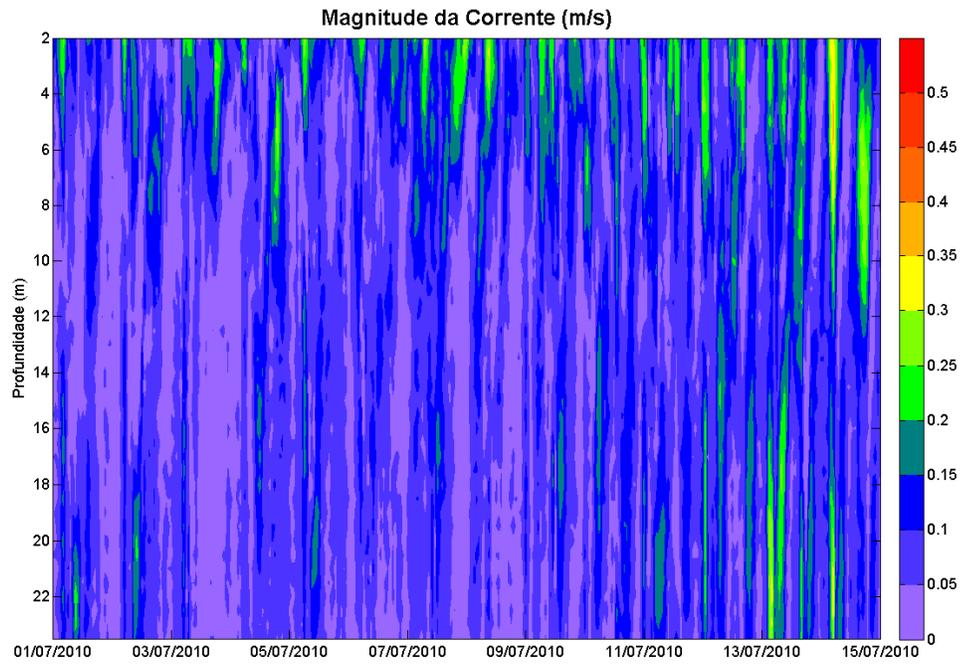
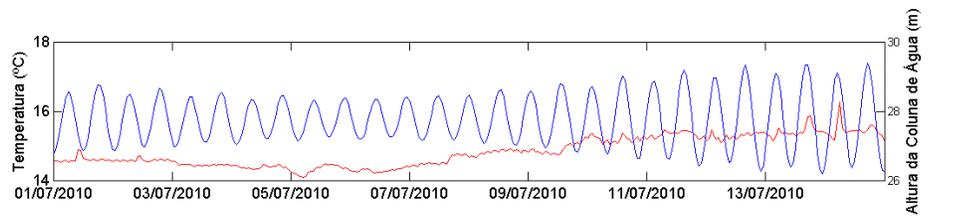


Figura B – 36 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Julho de 2010 e 15 de Julho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

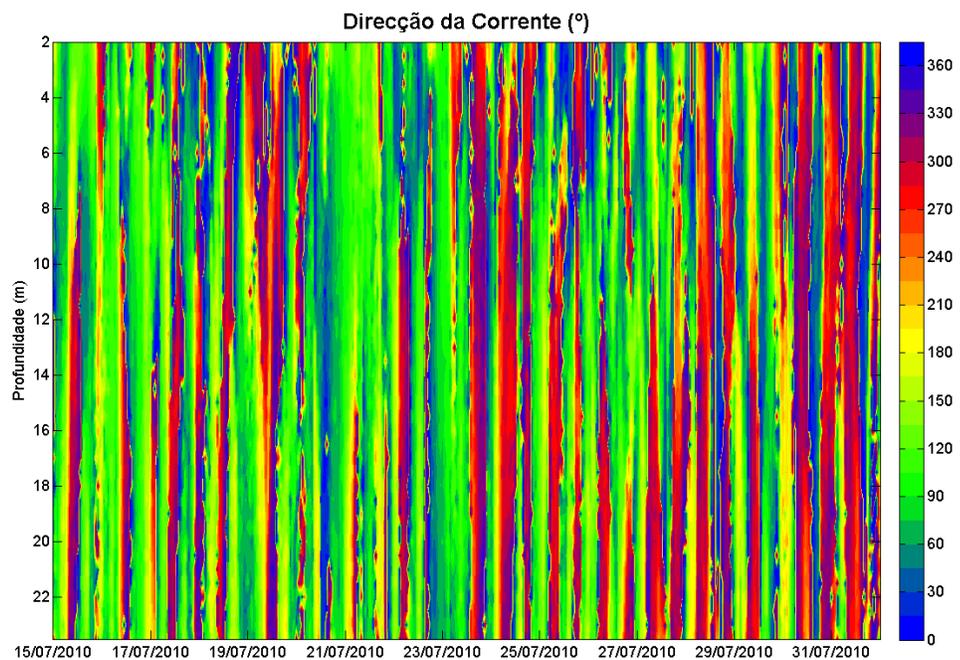
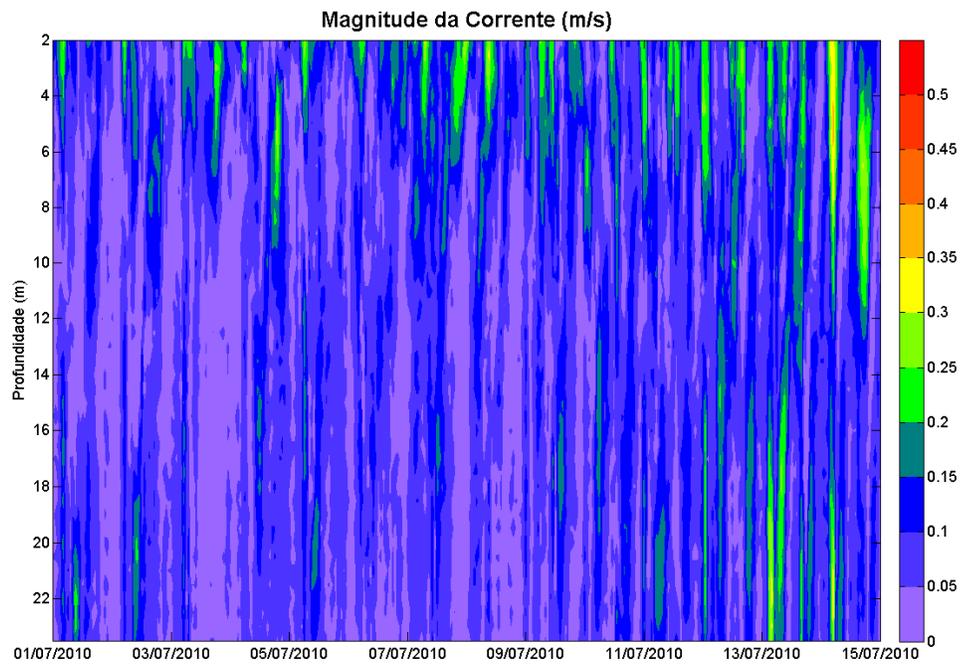
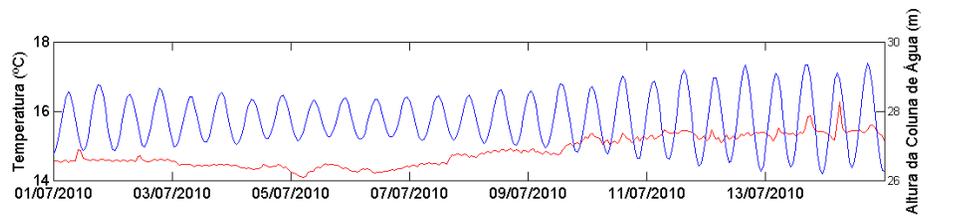


Figura B – 37 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Julho de 2010 e 1 de Agosto de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

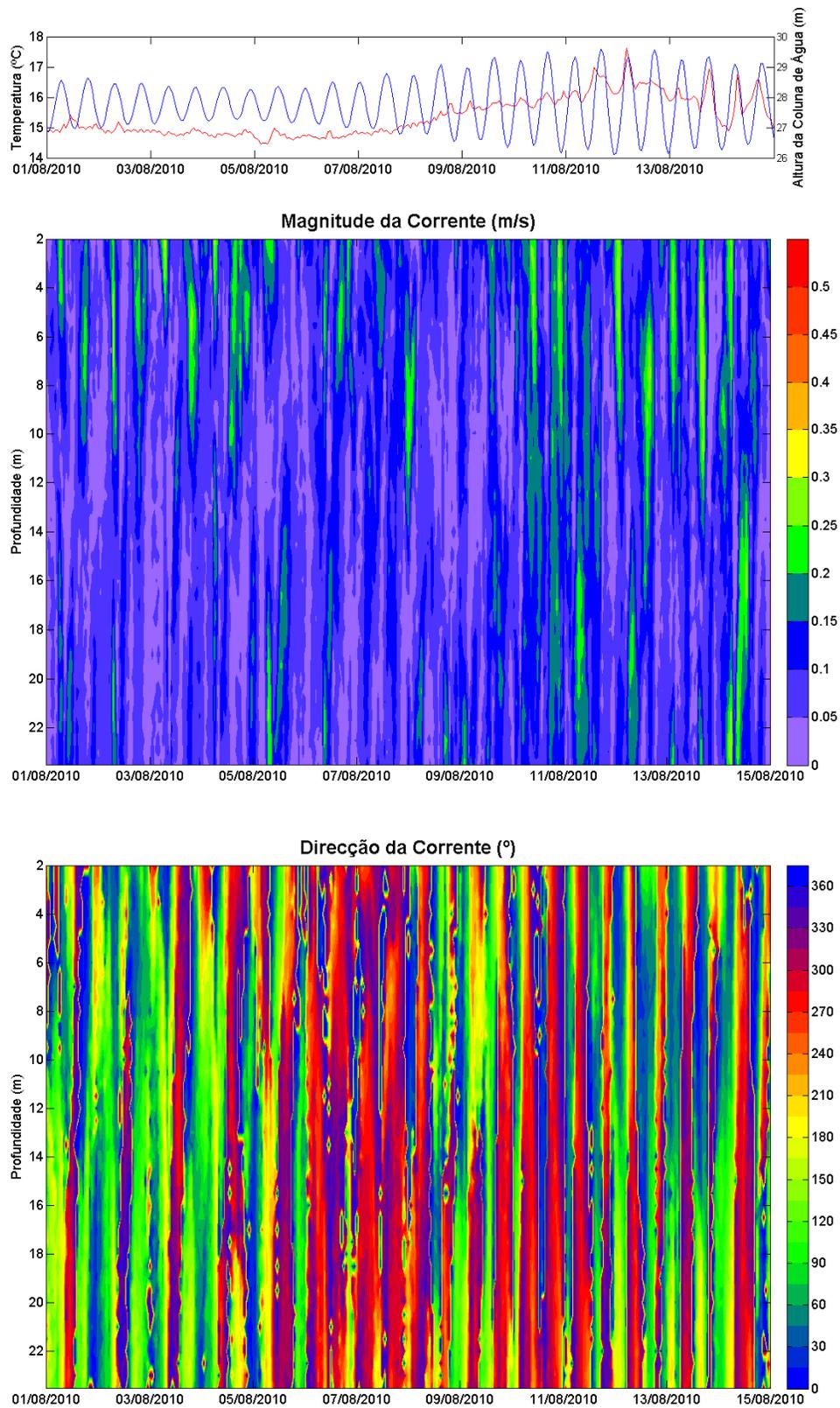


Figura B – 38 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Agosto de 2010 e 15 de Agosto de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

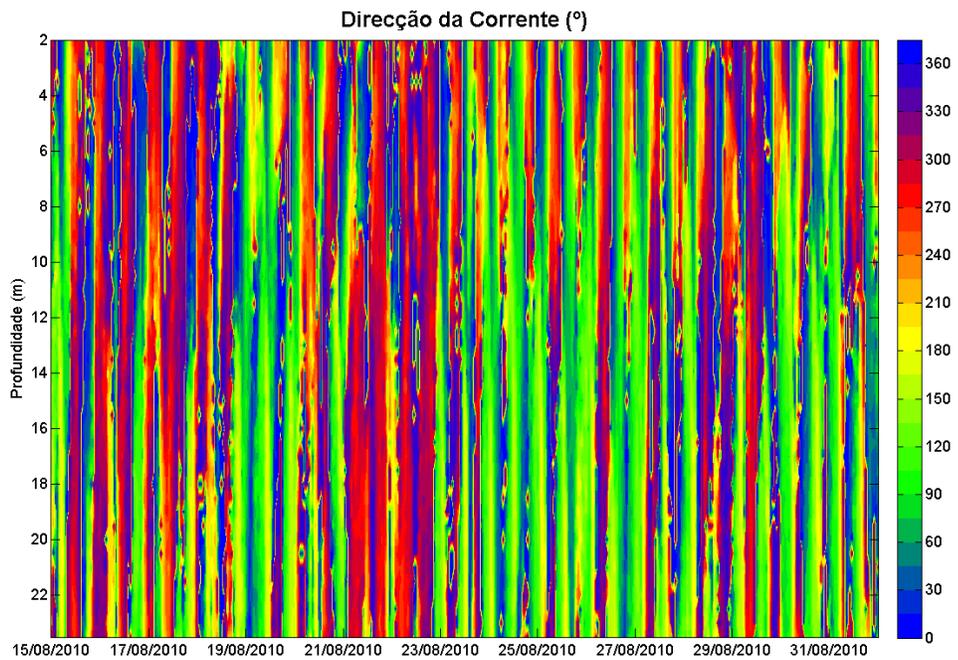
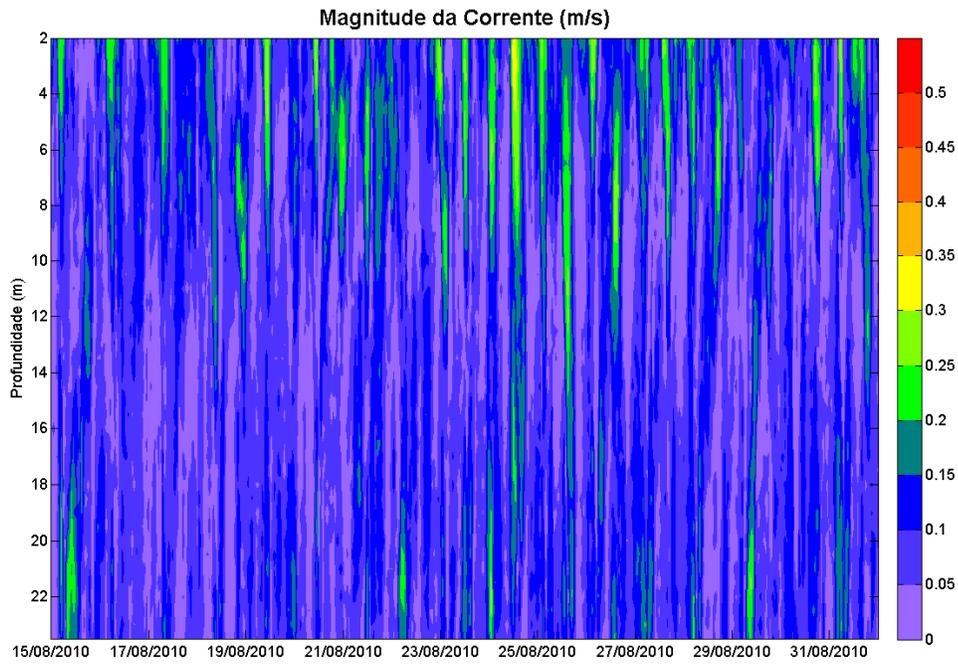
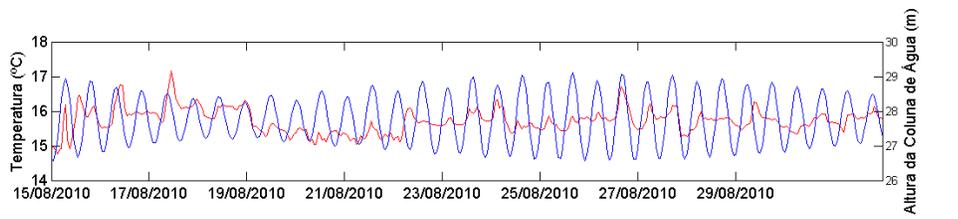


Figura B – 39 – Altura da coluna de água e temperatura junto ao fundo. Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Agosto de 2010 e 1 de Setembro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 2 horas.

DADOS DE MAGNITUDE E DIRECÇÃO DA CORRENTE FILTRADOS A 33 HORAS,
OBSERVADOS NA ESTAÇÃO EHRL.

Magnitude Corrente - Superfície Set 2009 a Set 2010

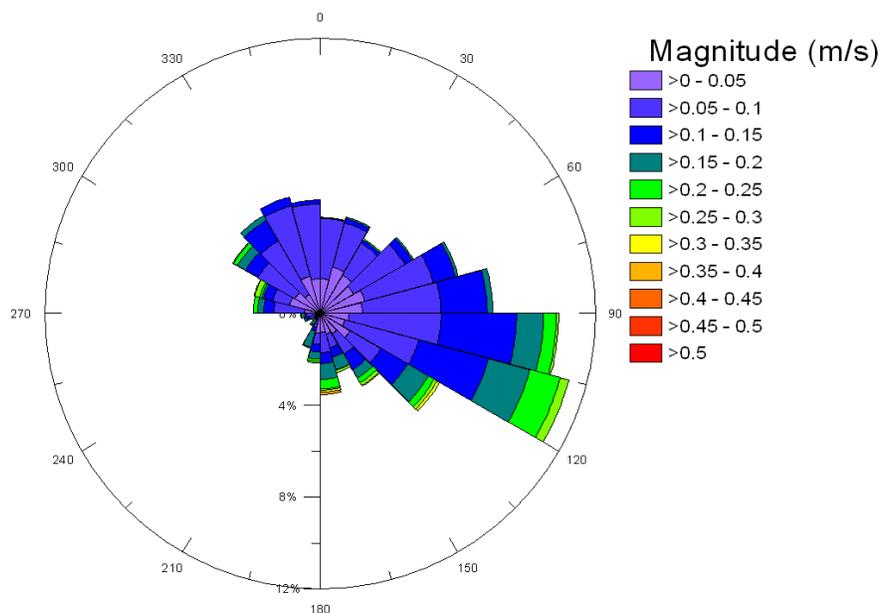


Figura C – 1 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para a totalidade do período de observação (3 Setembro de 2009 a 13 de Setembro 2010). Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Outono

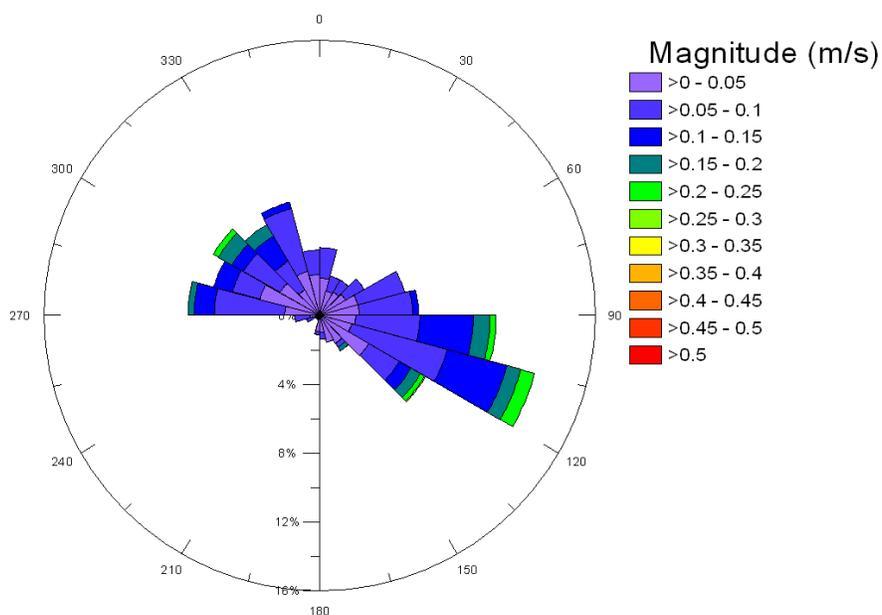


Figura C – 2 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o período de Outono. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Inverno

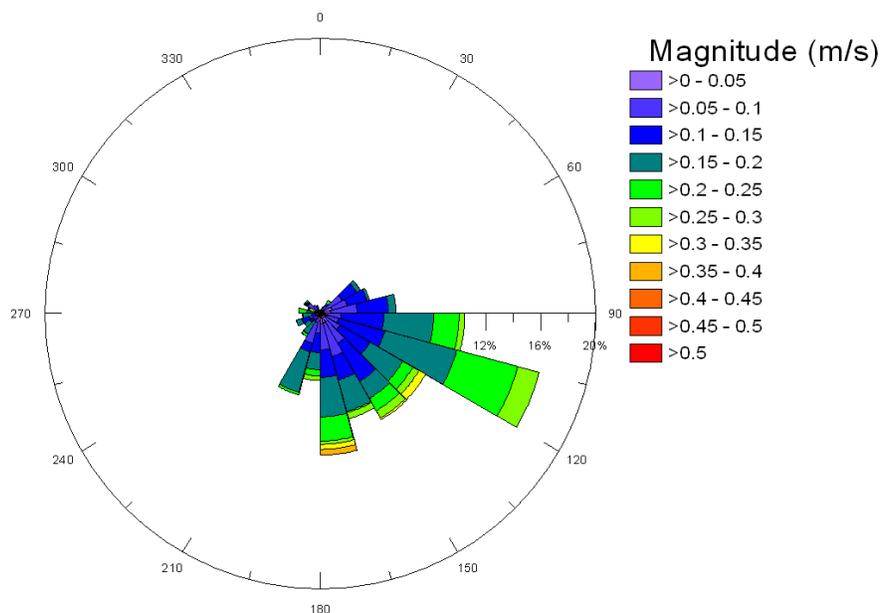


Figura C – 3 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o período de Inverno. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Primavera

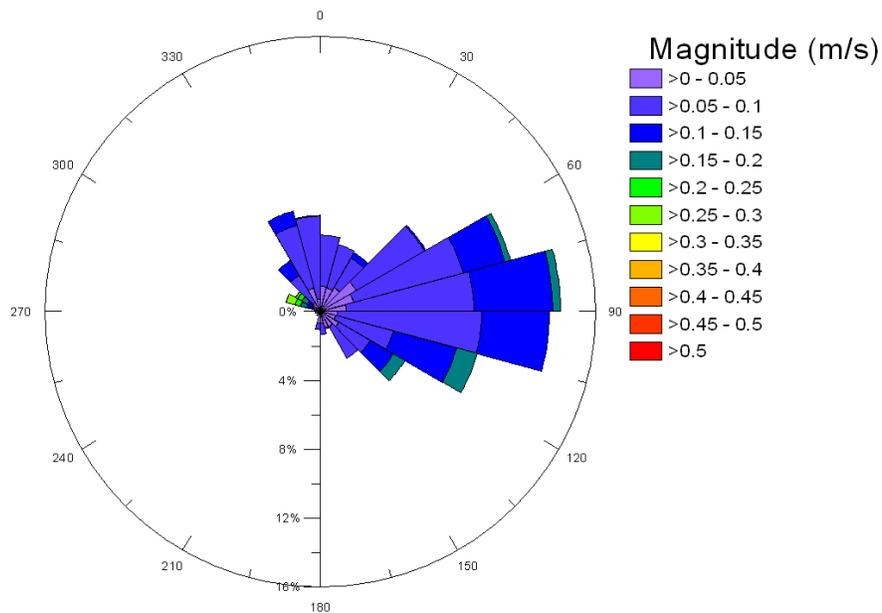


Figura C – 4 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o período de Primavera. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Verão

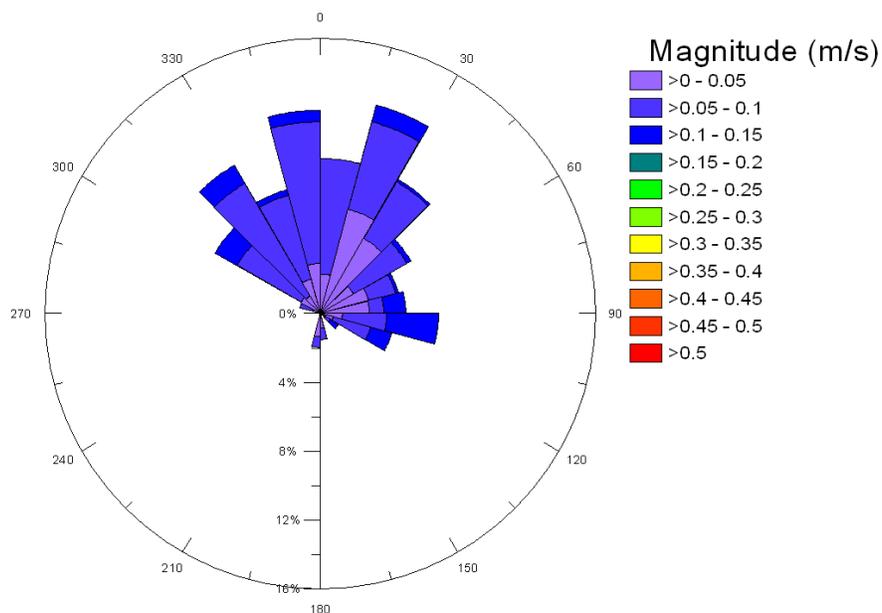


Figura C – 5 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o período de Verão. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Setembro

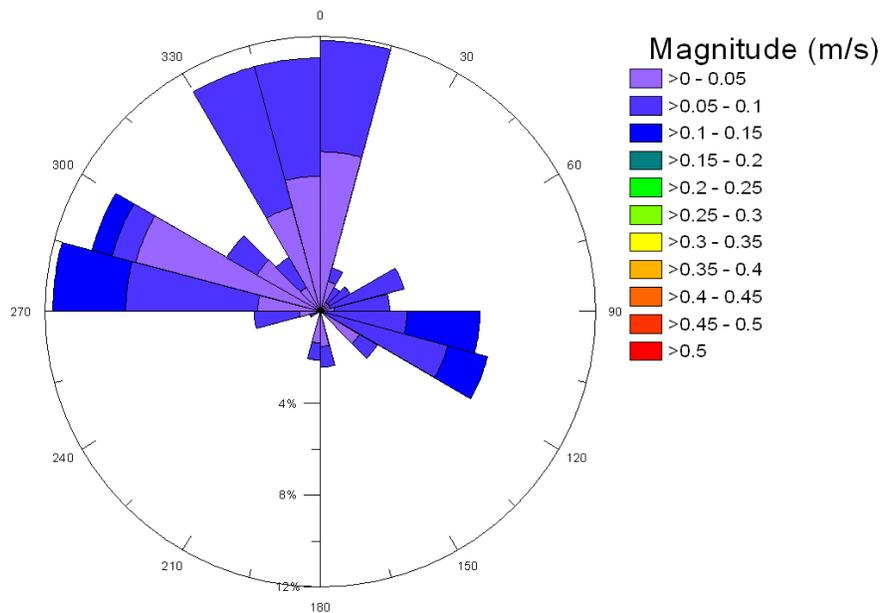


Figura C – 6 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Setembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Outubro

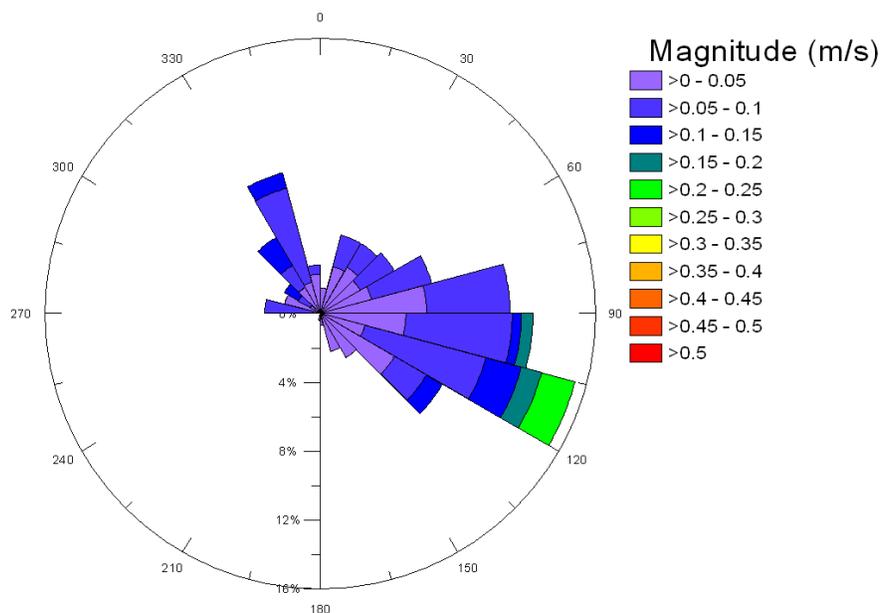


Figura C – 7 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Outubro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Novembro

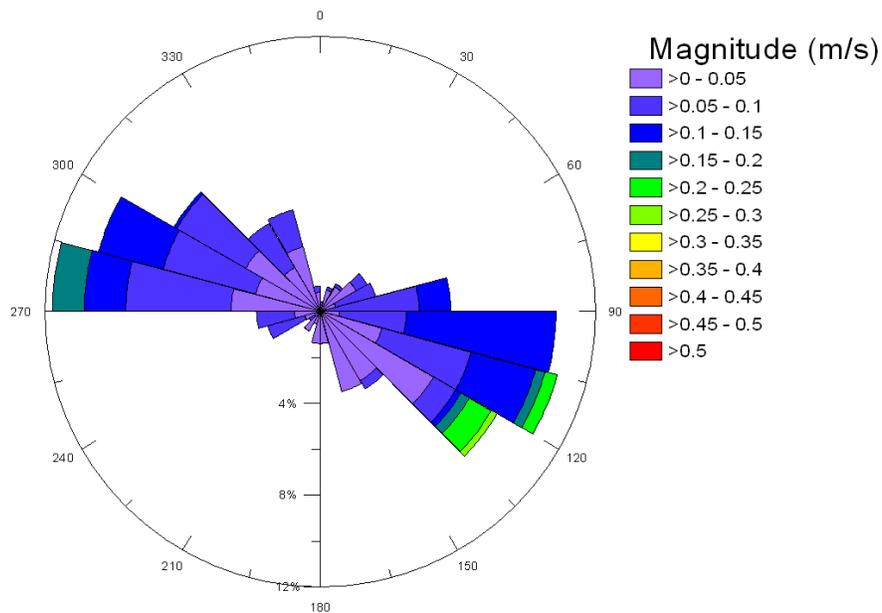


Figura C – 8 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Novembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Dezembro

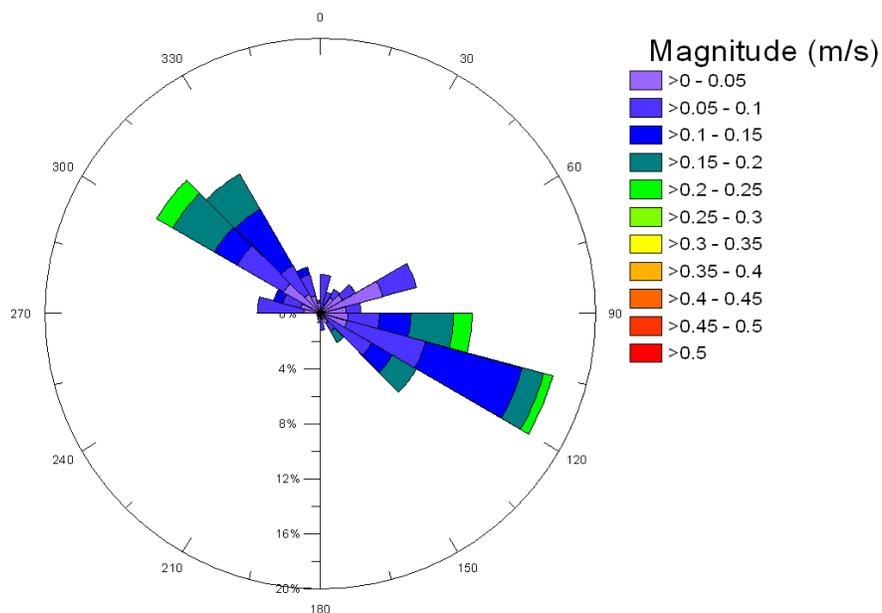


Figura C – 9 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Dezembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Janeiro

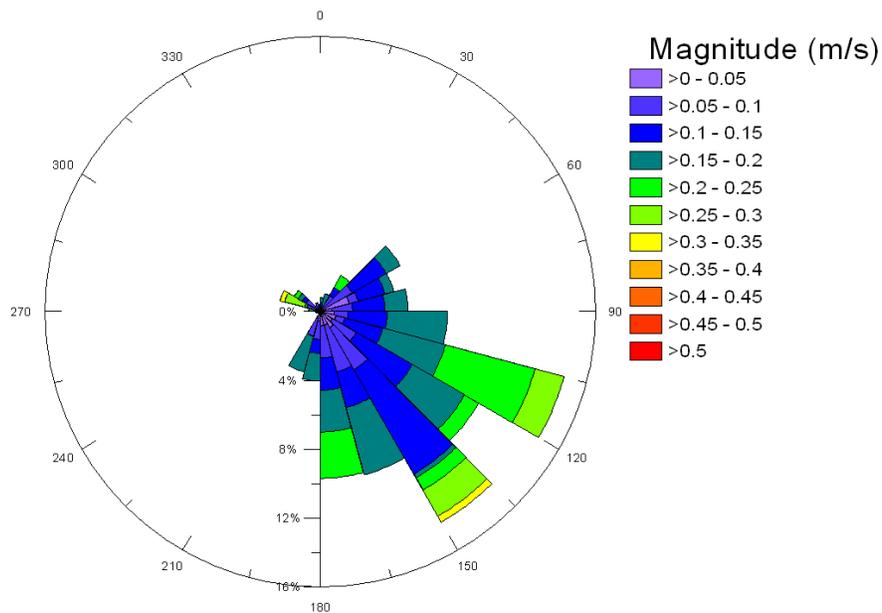


Figura C – 10 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Janeiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Fevereiro

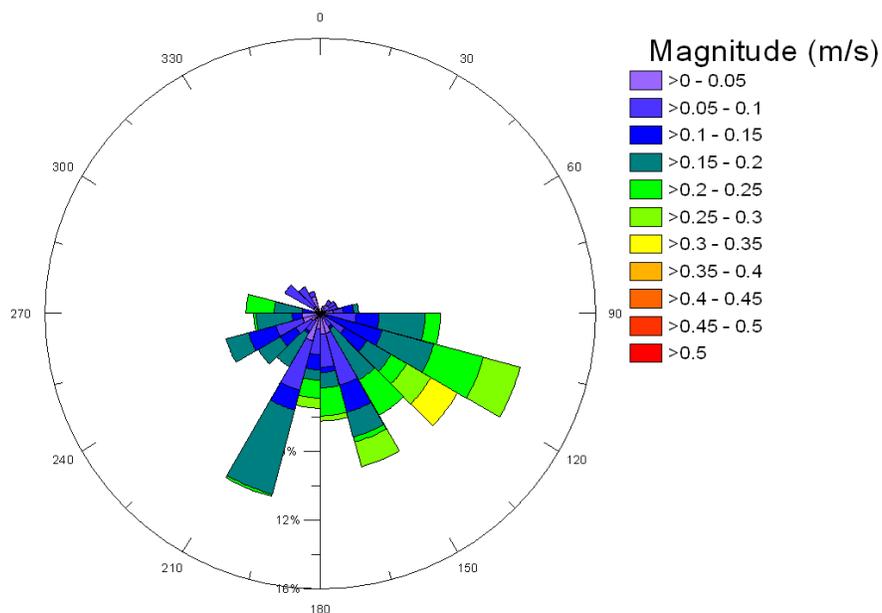


Figura C – 11 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Fevereiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Março

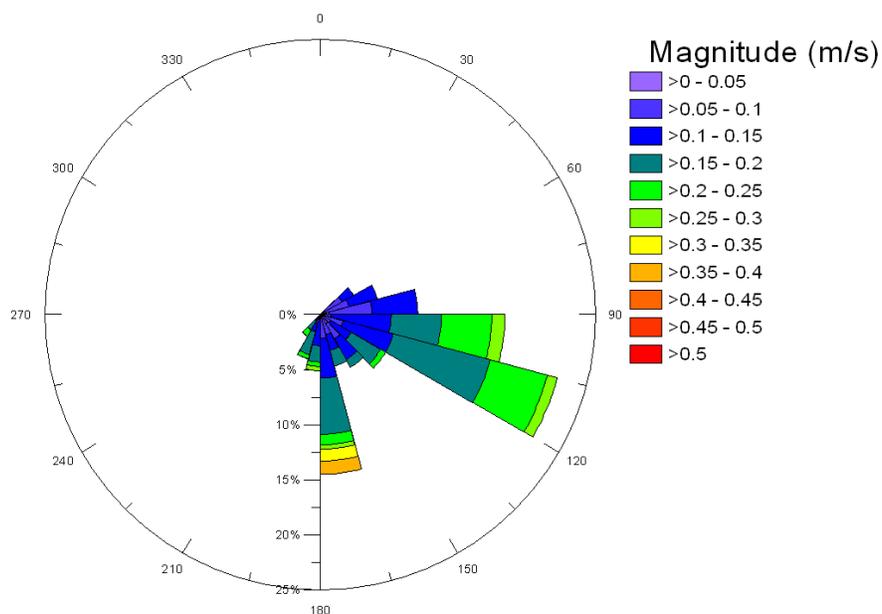


Figura C – 12 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Março de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Abril

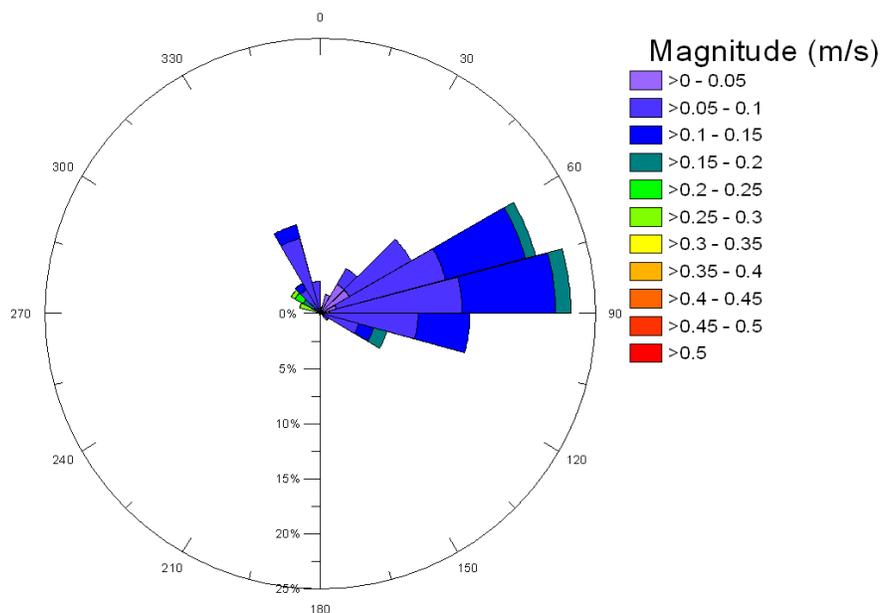


Figura C – 13 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Abril de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Maio

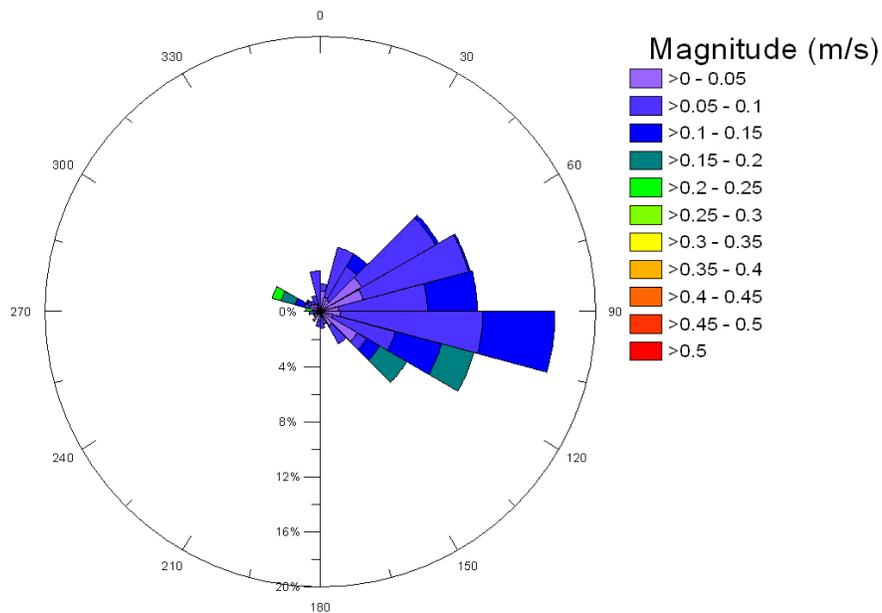


Figura C – 14 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Maio de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Junho

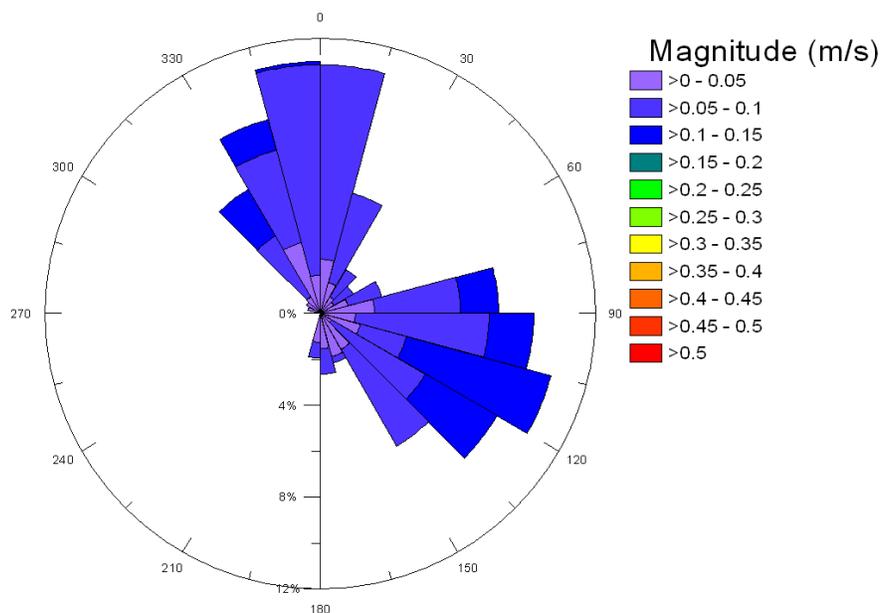


Figura C – 15 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Junho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Julho

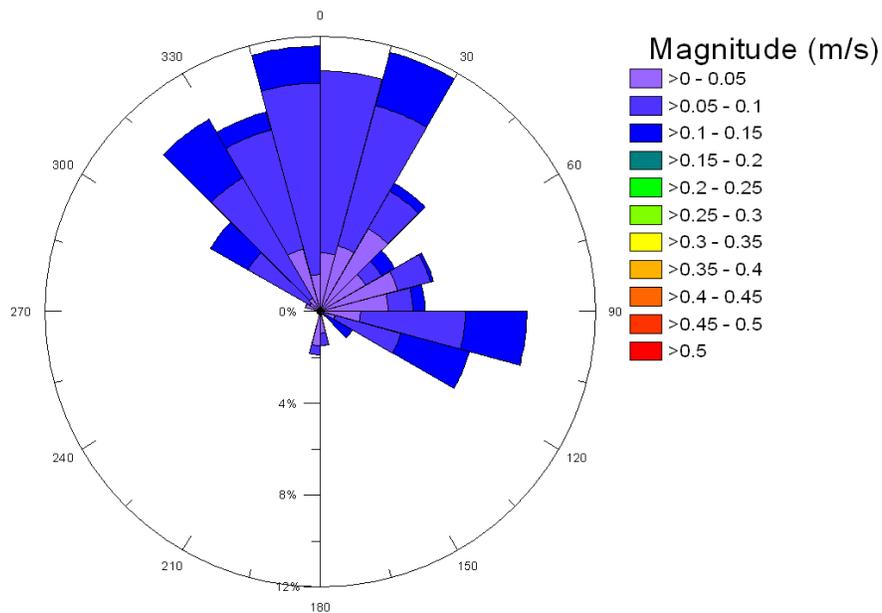


Figura C – 16 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Julho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Superfície Agosto

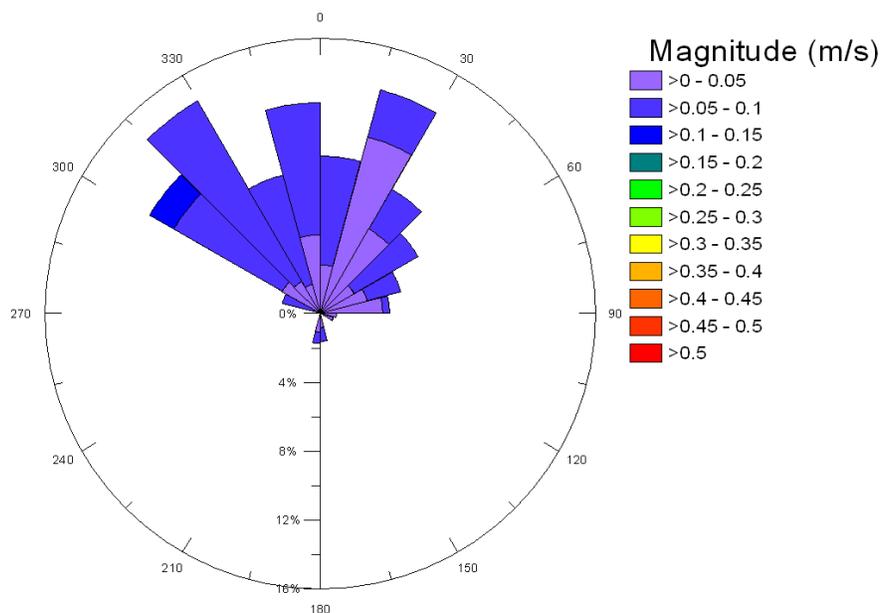


Figura C – 17 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente à superfície, para o mês de Agosto de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Set 2009 a Set 2010

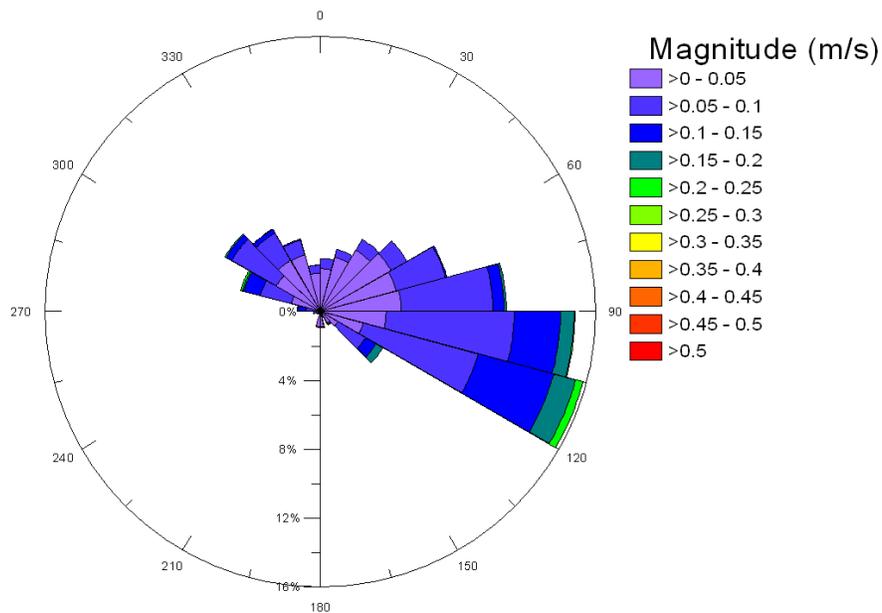


Figura C – 18 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para a totalidade do período de observação (3 Setembro de 2009 a 13 de Setembro 2010). Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Outono

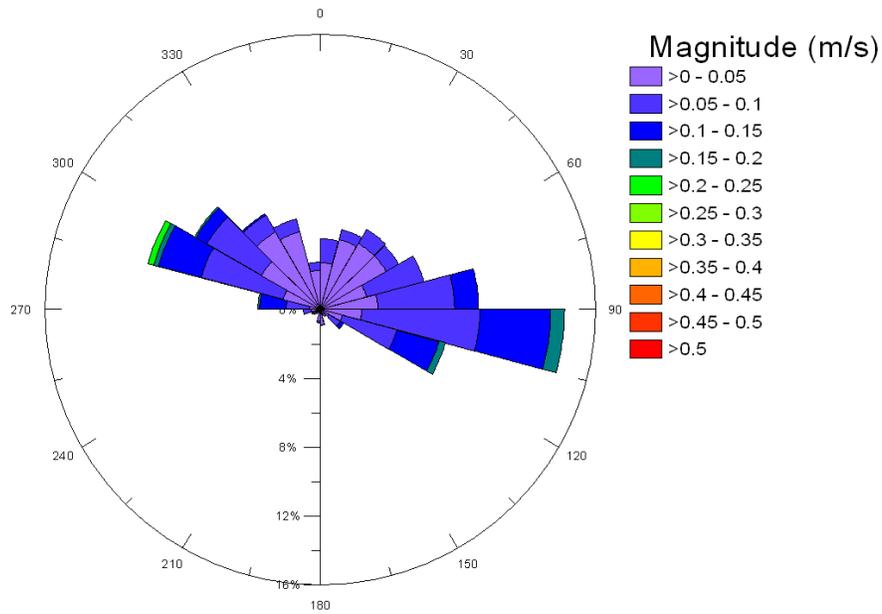


Figura C – 19 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o período de Outono. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Inverno

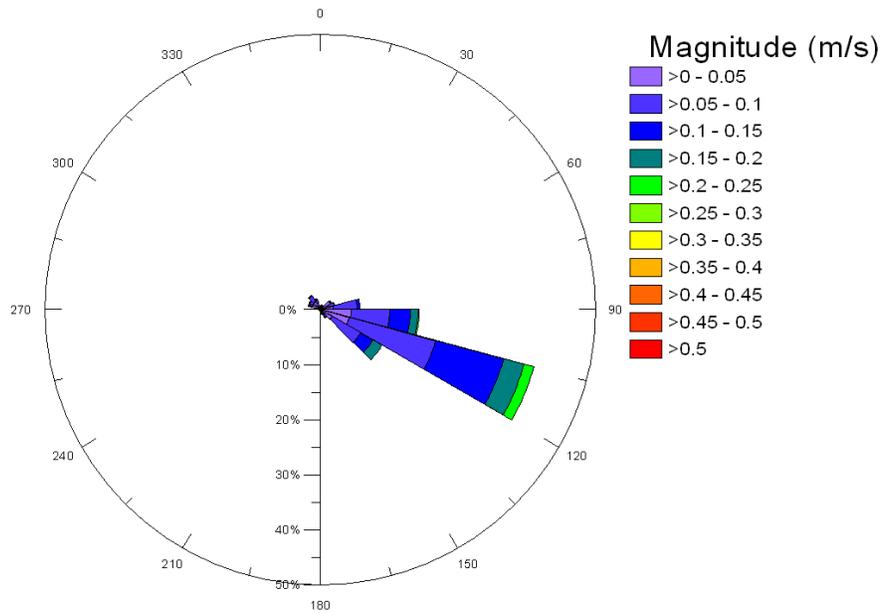


Figura C – 20 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o período de Inverno. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Primavera

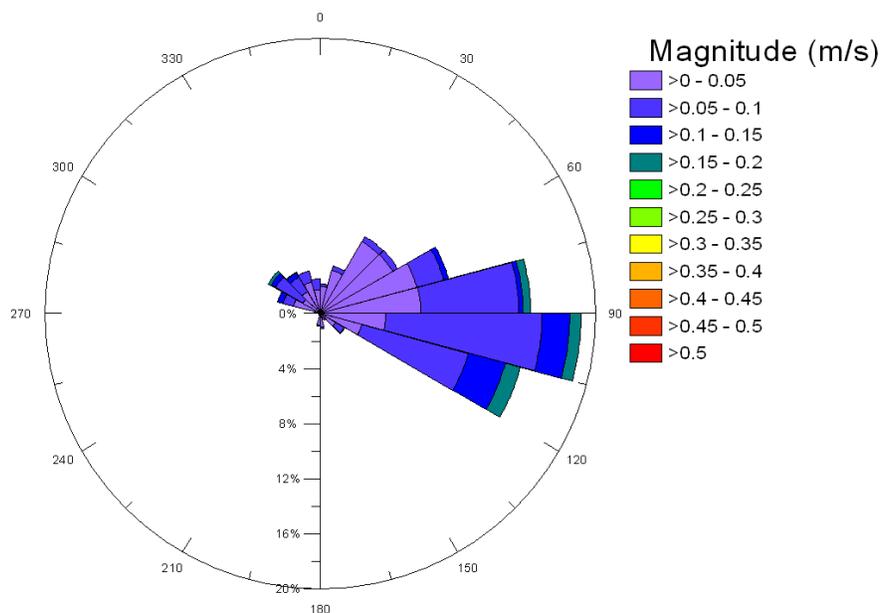


Figura C – 21 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o período de Primavera. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Verão

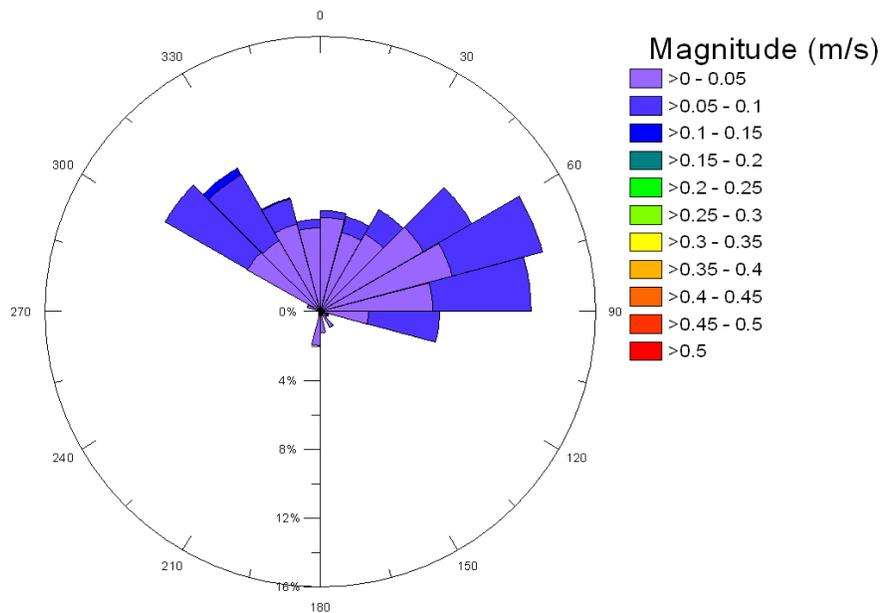


Figura C – 22 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o período de Verão. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia
Setembro

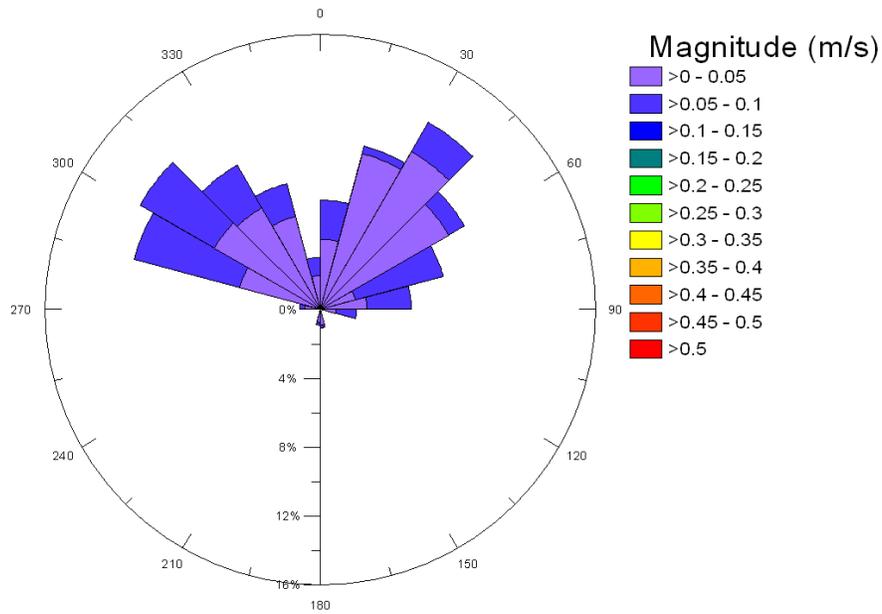


Figura C – 23 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Setembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia
Outubro

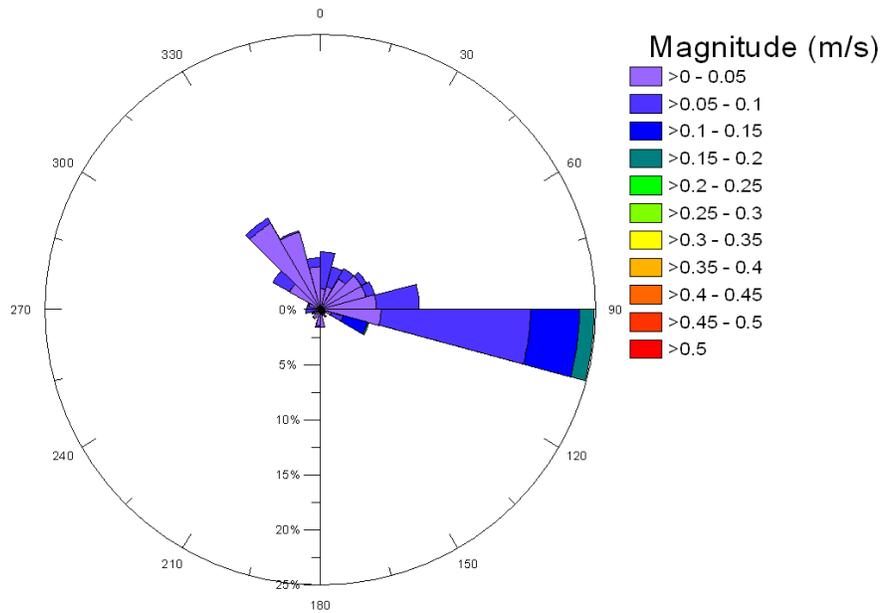


Figura C – 24 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Outubro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Novembro

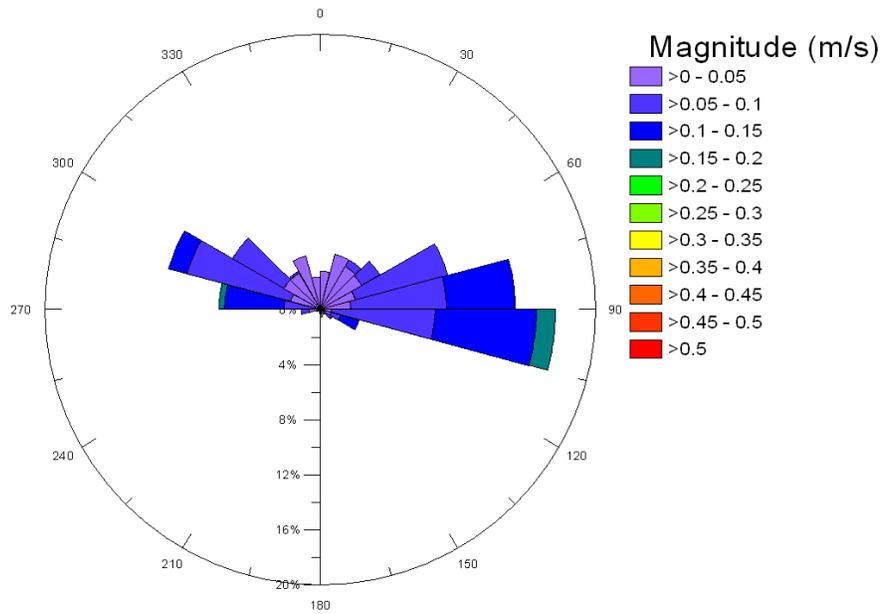


Figura C – 25 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Novembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Dezembro

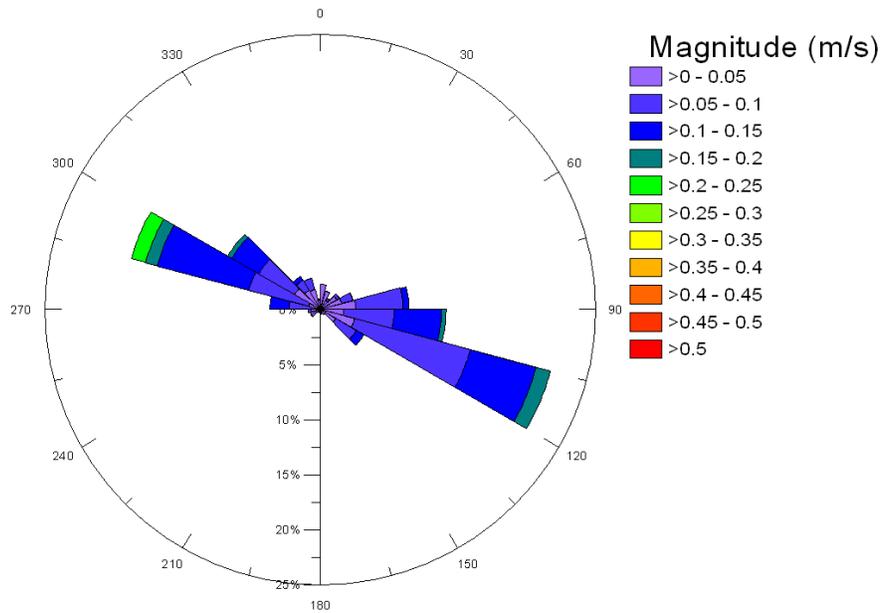


Figura C – 26 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Dezembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Janeiro

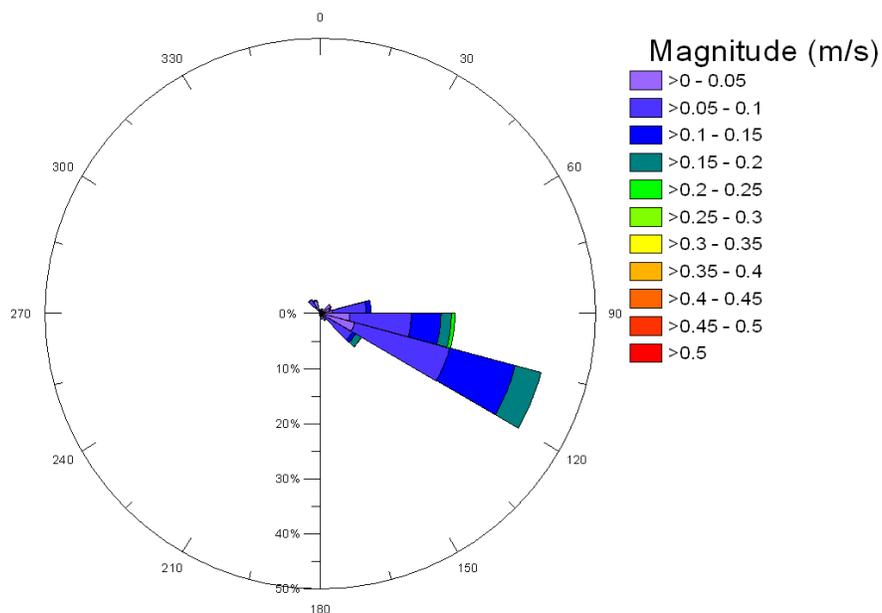


Figura C – 27 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Janeiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Fevereiro

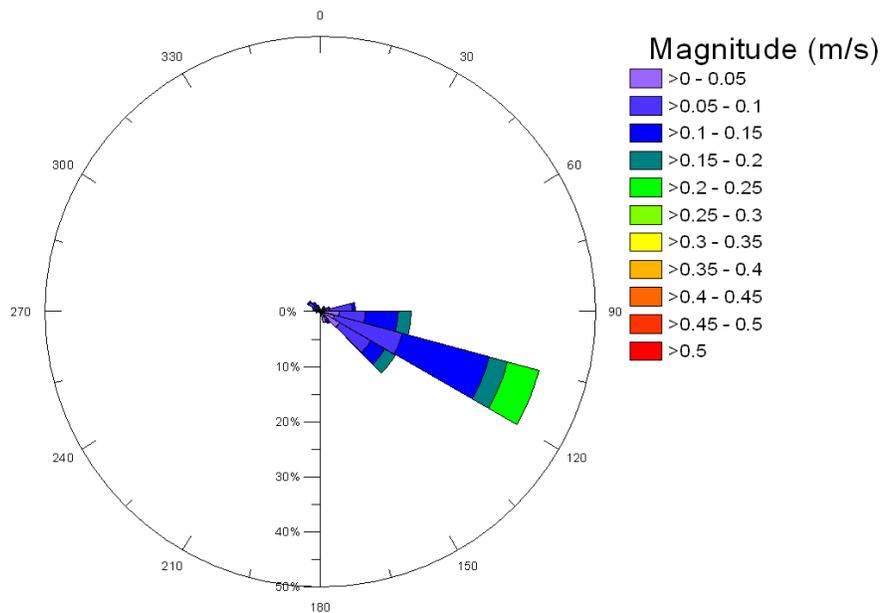


Figura C – 28 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Fevereiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Março

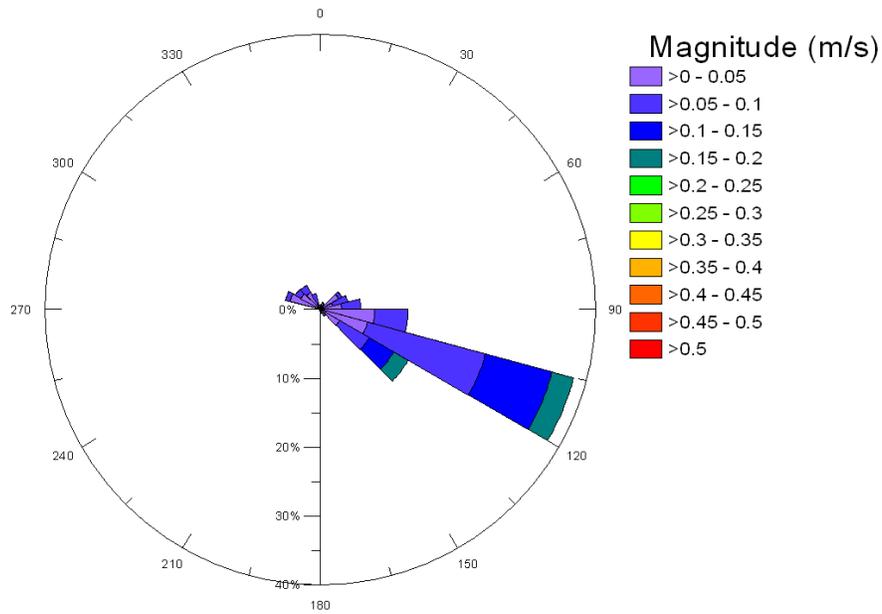


Figura C – 29 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Março de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Abril

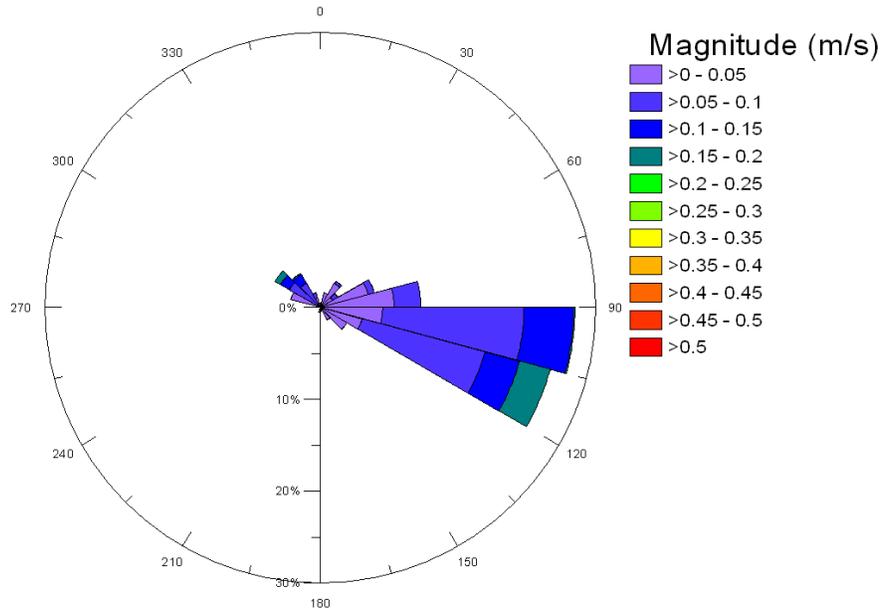


Figura C – 30 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Abril de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Maio

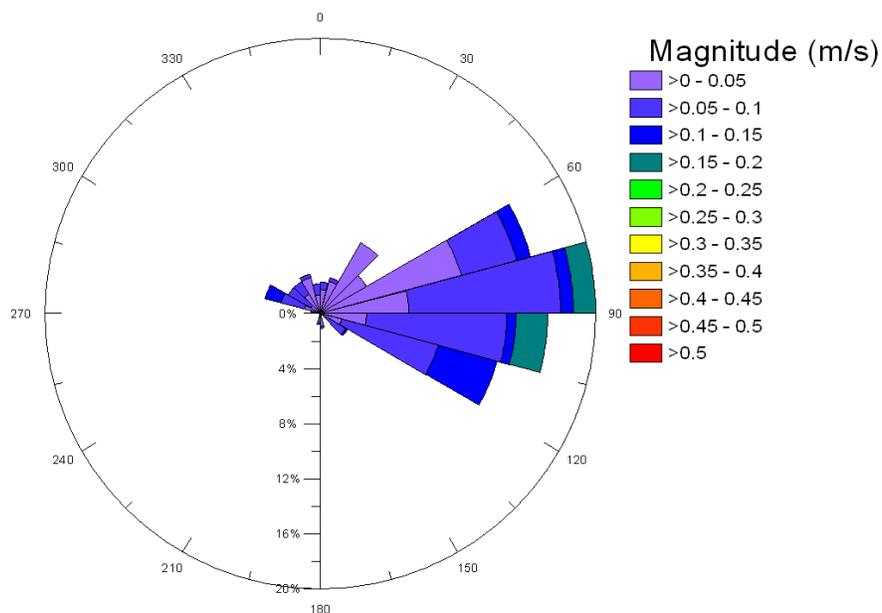


Figura C – 31 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Maio de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Junho

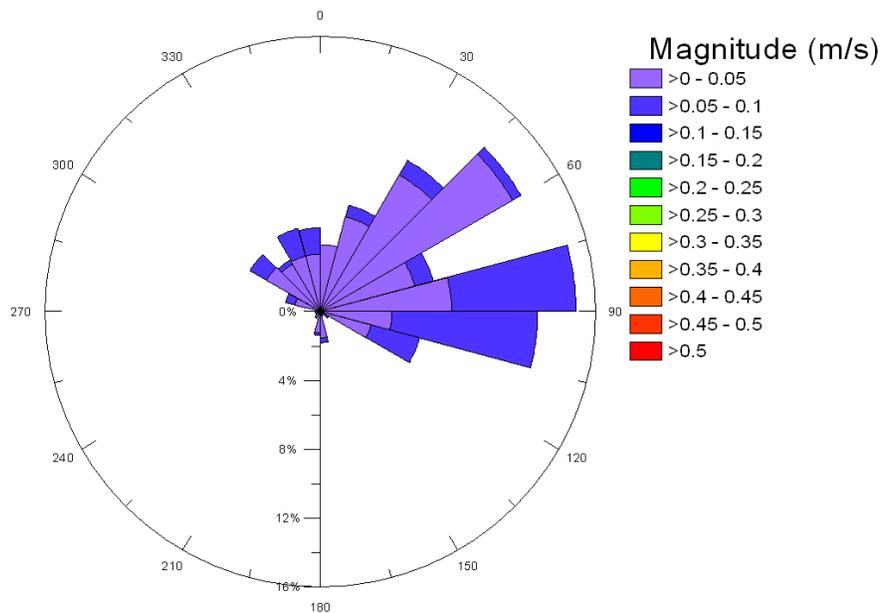


Figura C – 32 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Junho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Julho

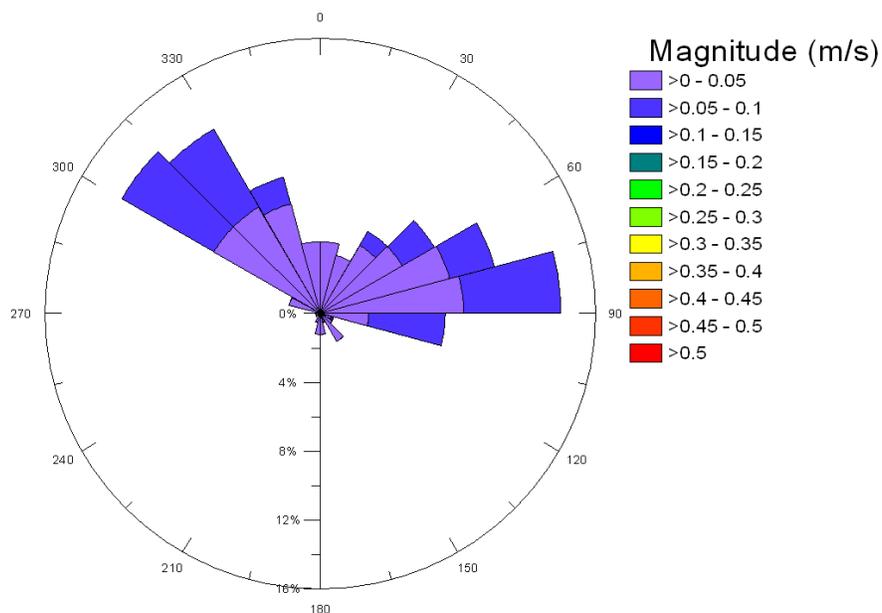


Figura C – 33 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Julho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Intermédia Agosto

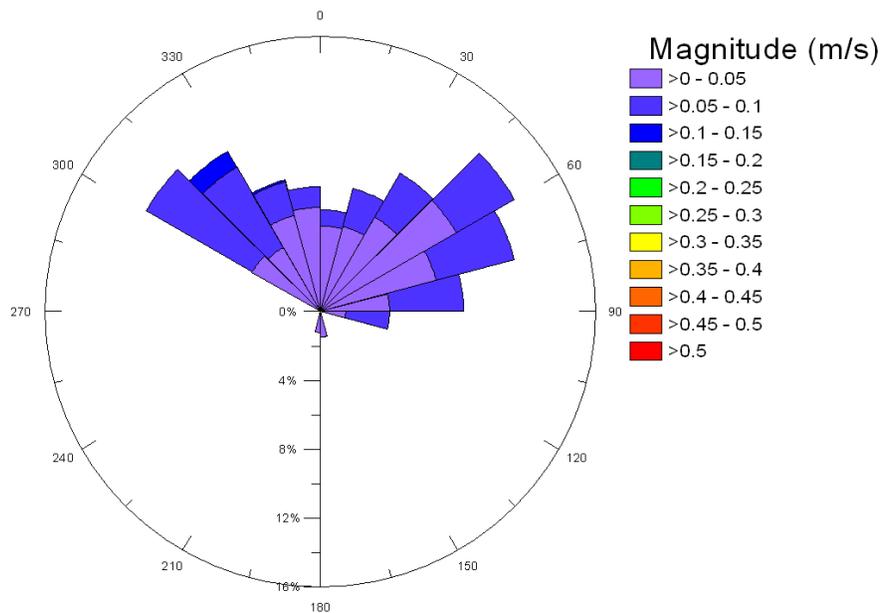


Figura C – 34 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente a uma profundidade intermédia, para o mês de Agosto de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Set 2009 a Set 2010

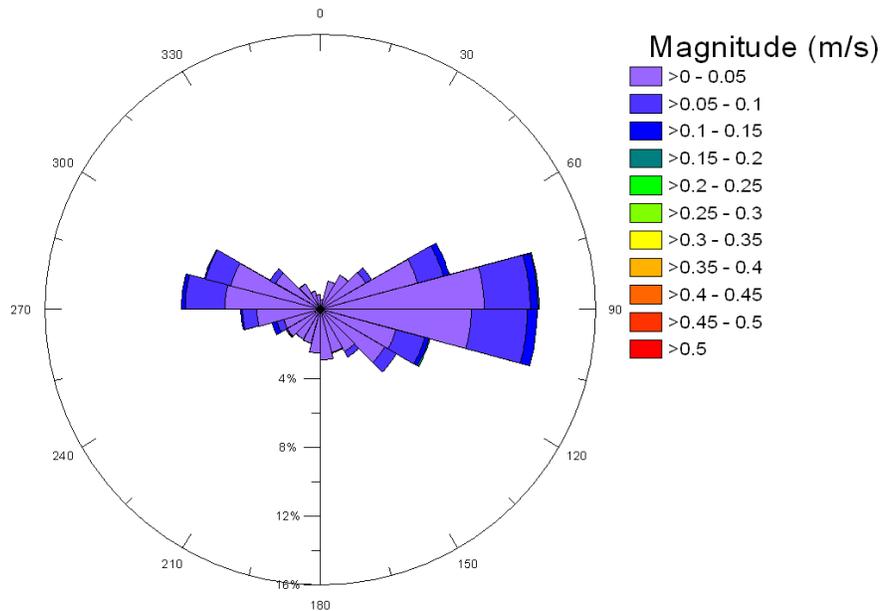


Figura C – 35 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para a totalidade do período de observação (3 Setembro de 2009 a 13 de Setembro 2010). Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Outono

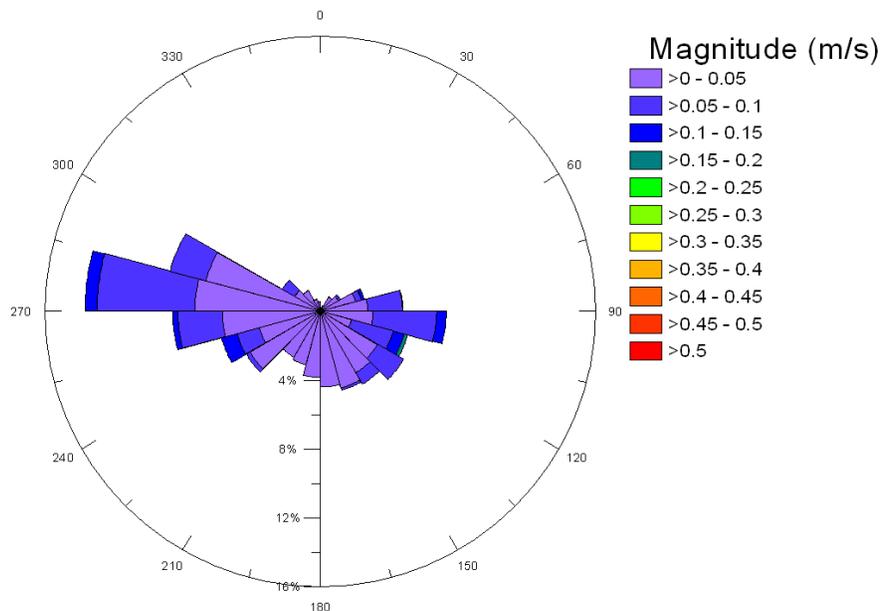


Figura C – 36 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o período de Outono. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Inverno

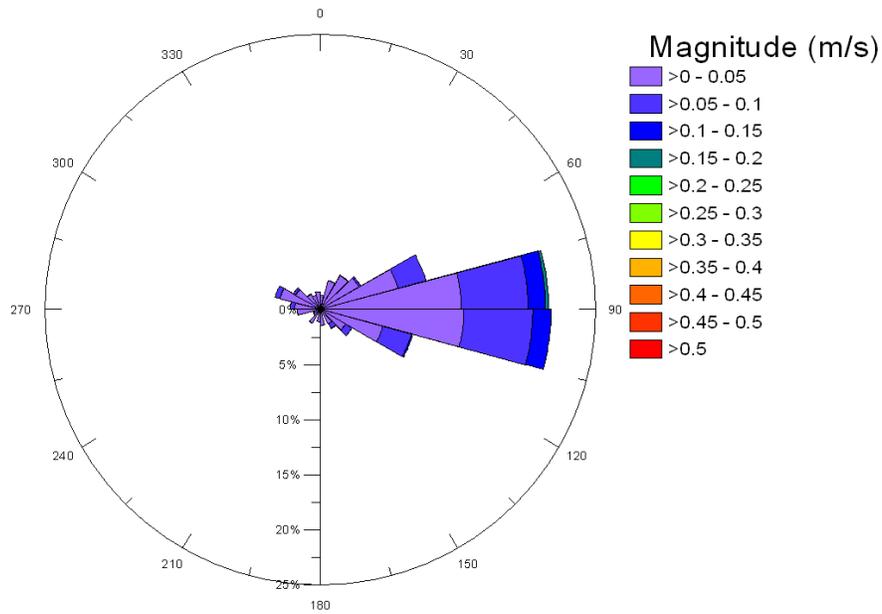


Figura C – 37 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o período de Inverno. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Primavera

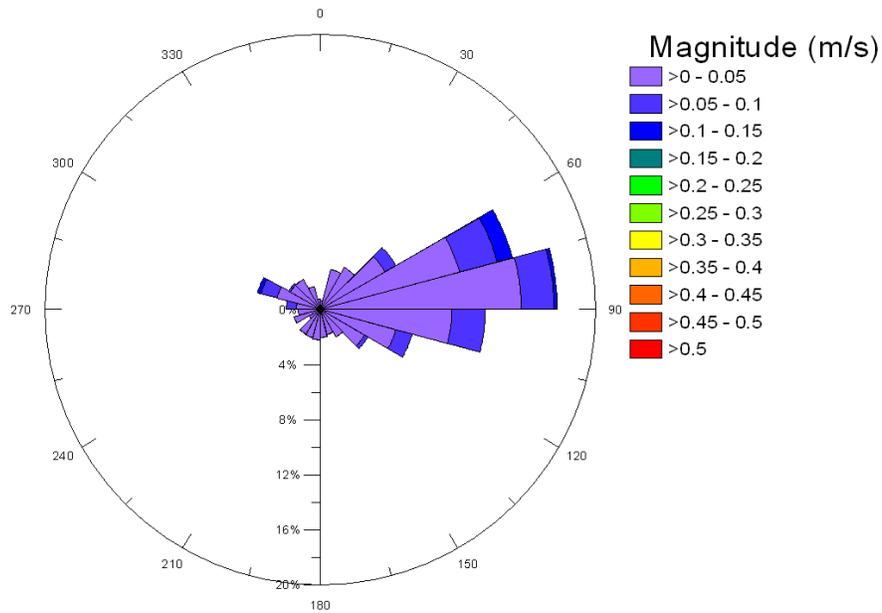


Figura C – 38 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o período de Primavera. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Verão

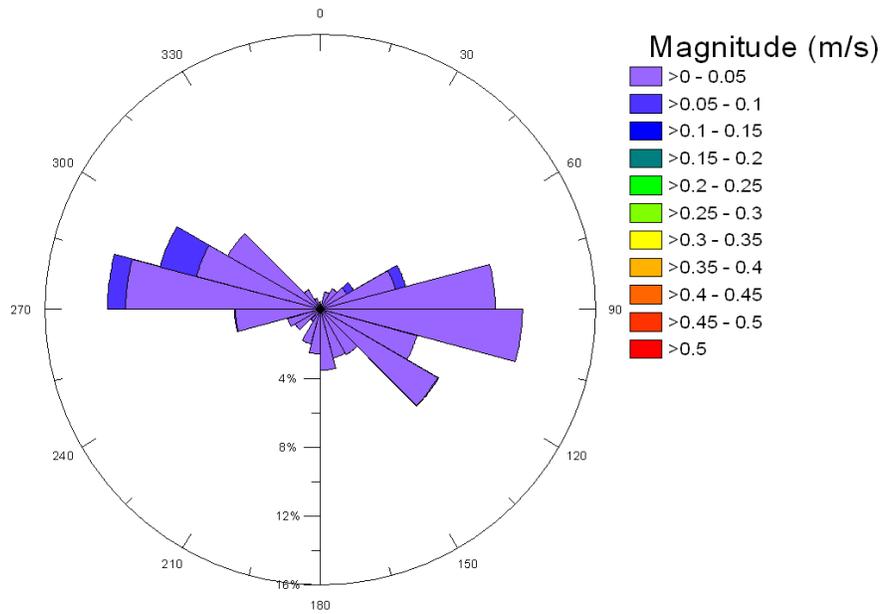


Figura C – 39 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o período de Verão. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Setembro

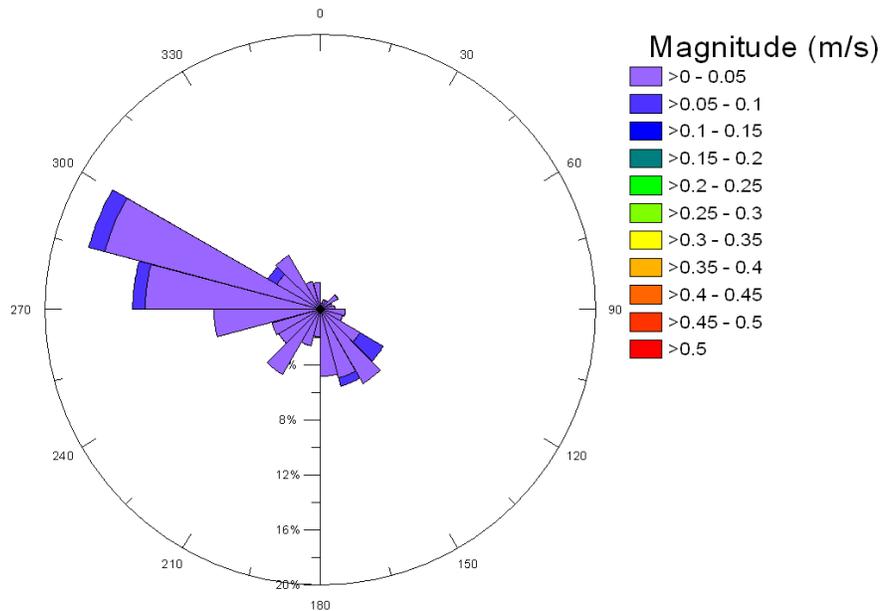


Figura C – 40 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Setembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Outubro

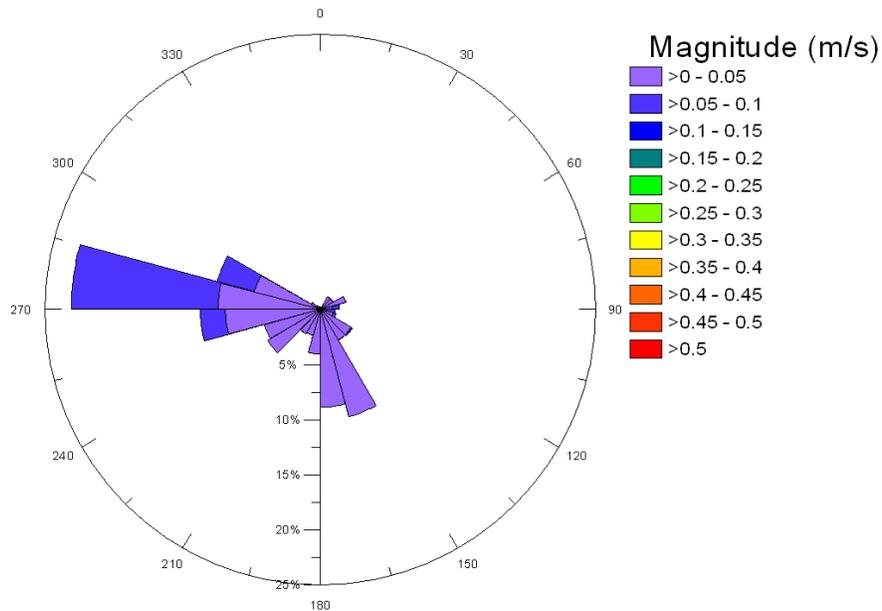


Figura C – 41 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Outubro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Novembro

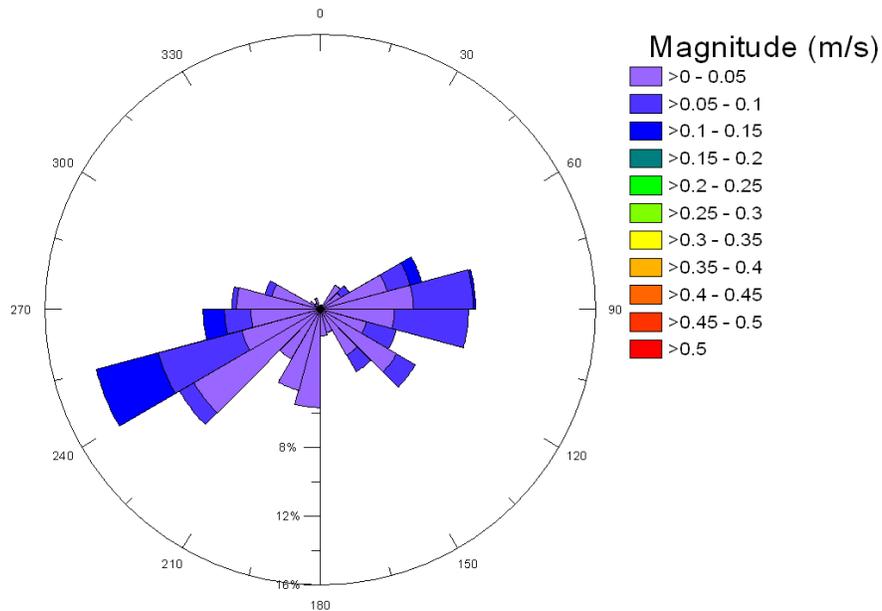


Figura C – 42 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Novembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Dezembro

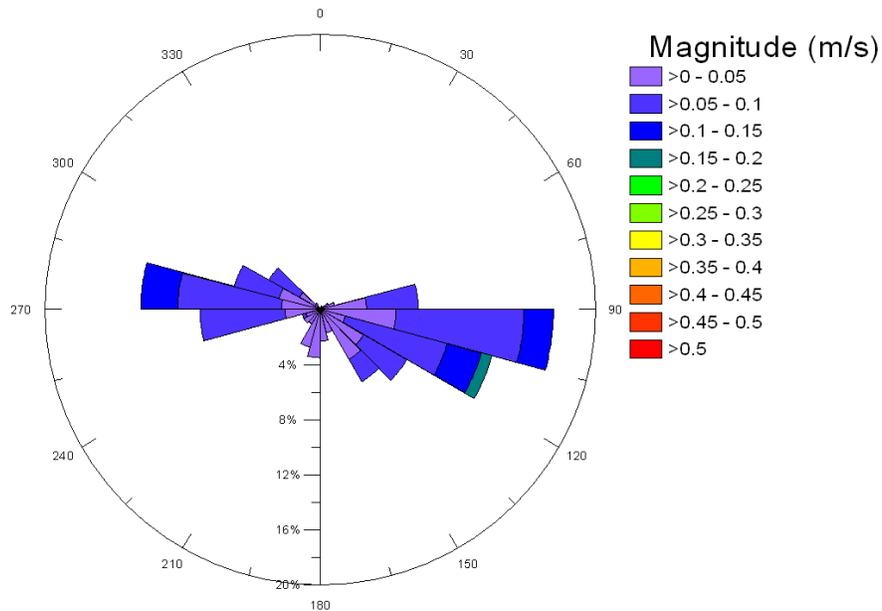


Figura C – 43 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Dezembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Janeiro

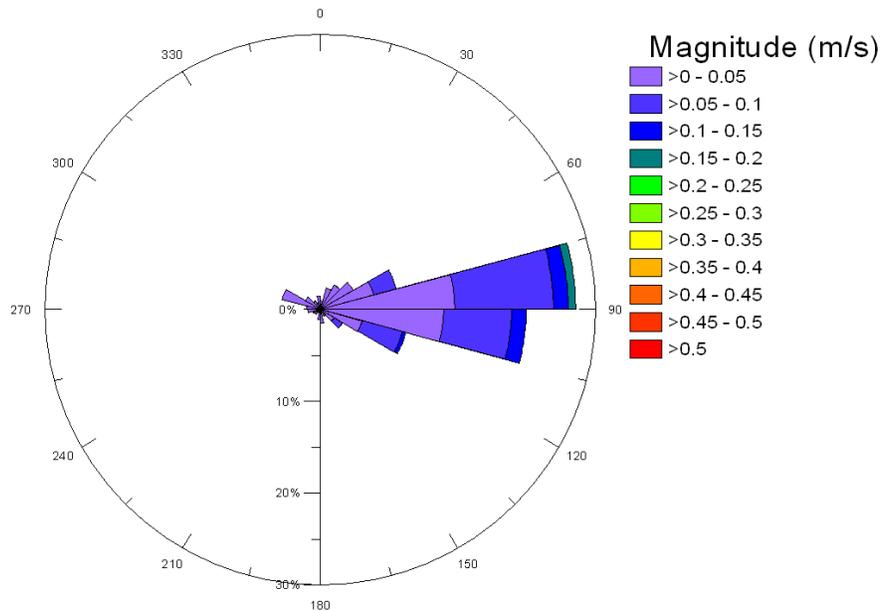


Figura C – 44 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Janeiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Fevereiro

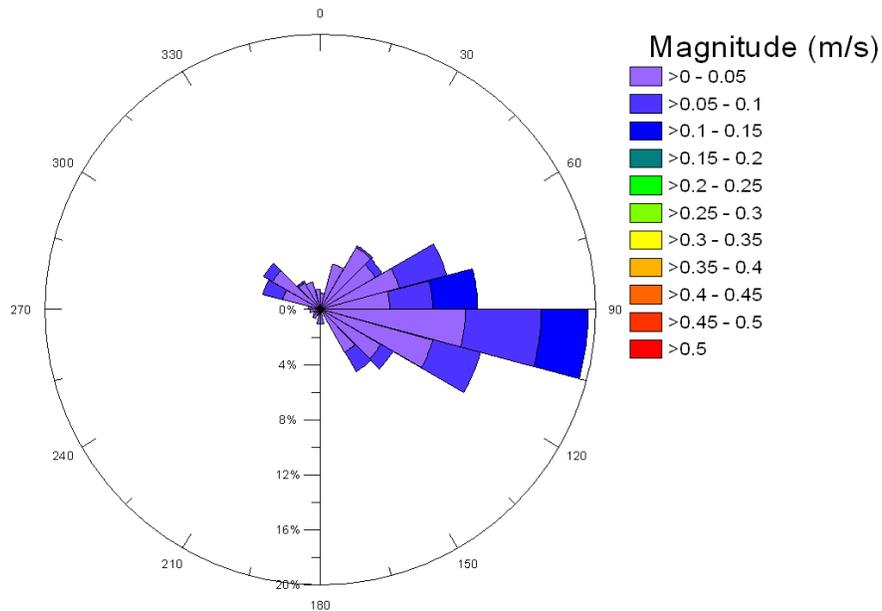


Figura C – 45 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Fevereiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Março

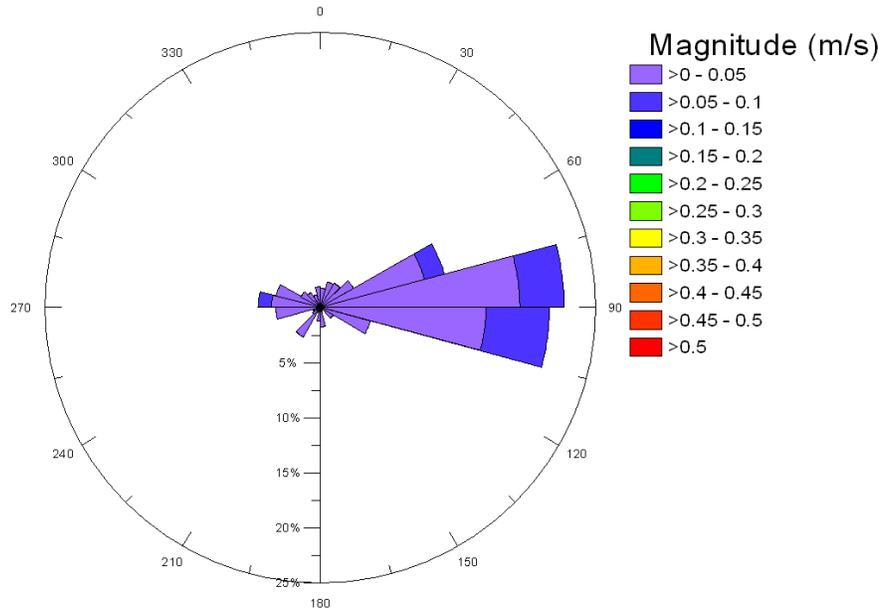


Figura C – 46 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Março de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Abril

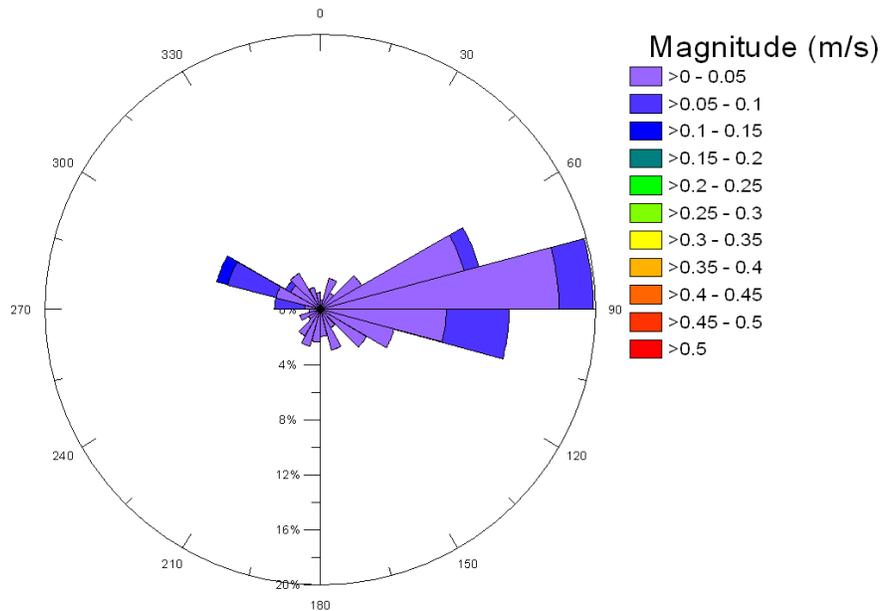


Figura C – 47 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Abril de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Maio

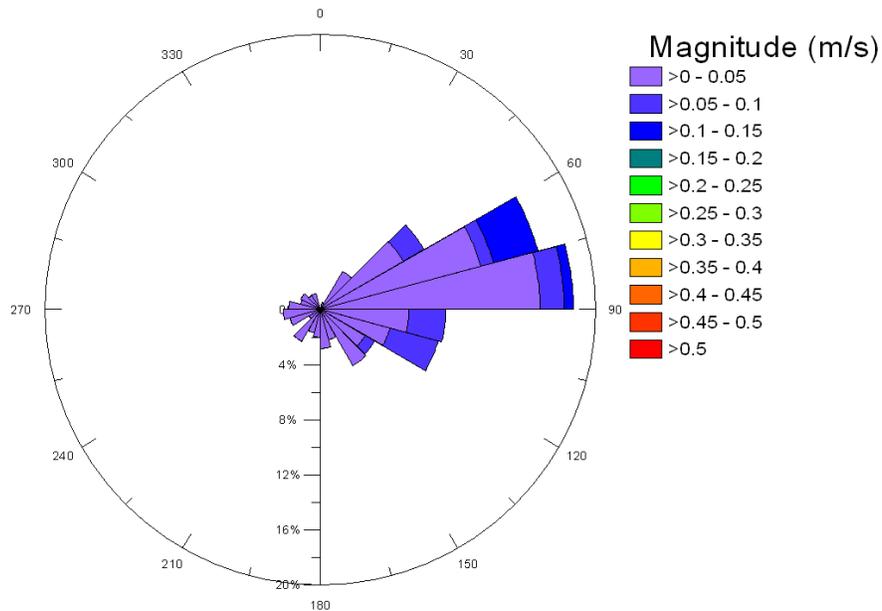


Figura C – 48 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Maio de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Junho

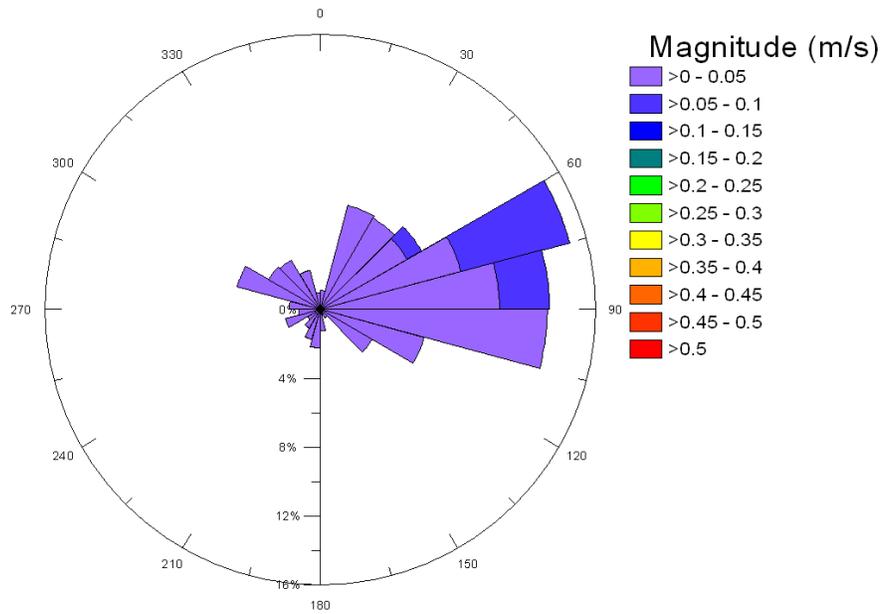


Figura C – 49 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Junho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Julho

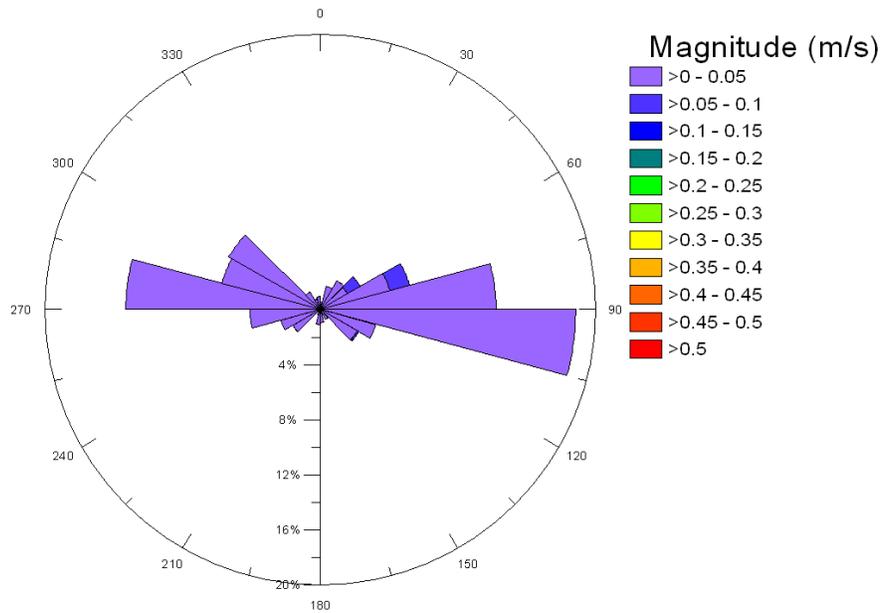


Figura C – 50 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Julho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

Magnitude Corrente - Fundo Agosto

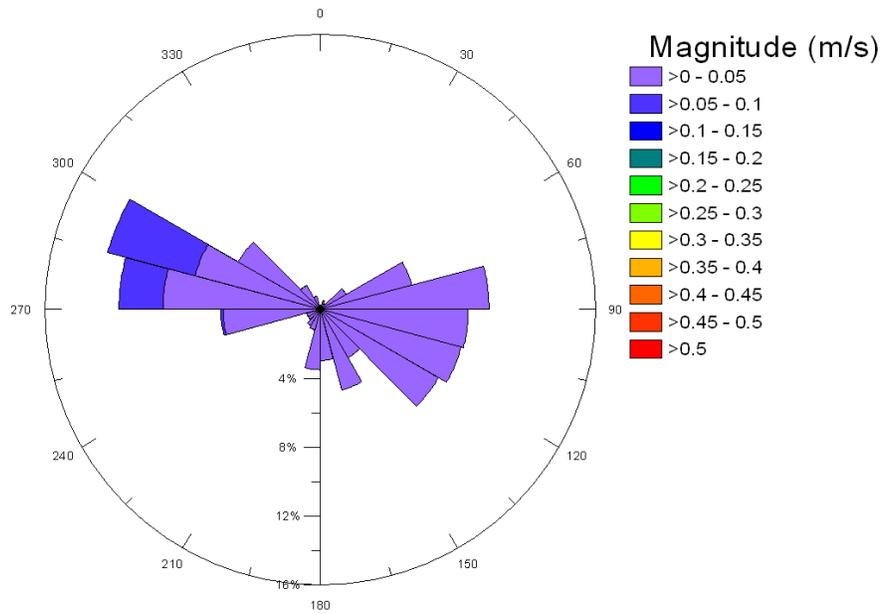


Figura C – 51 – Histograma direccional para a Magnitude da Corrente junto ao fundo, para o mês de Agosto de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

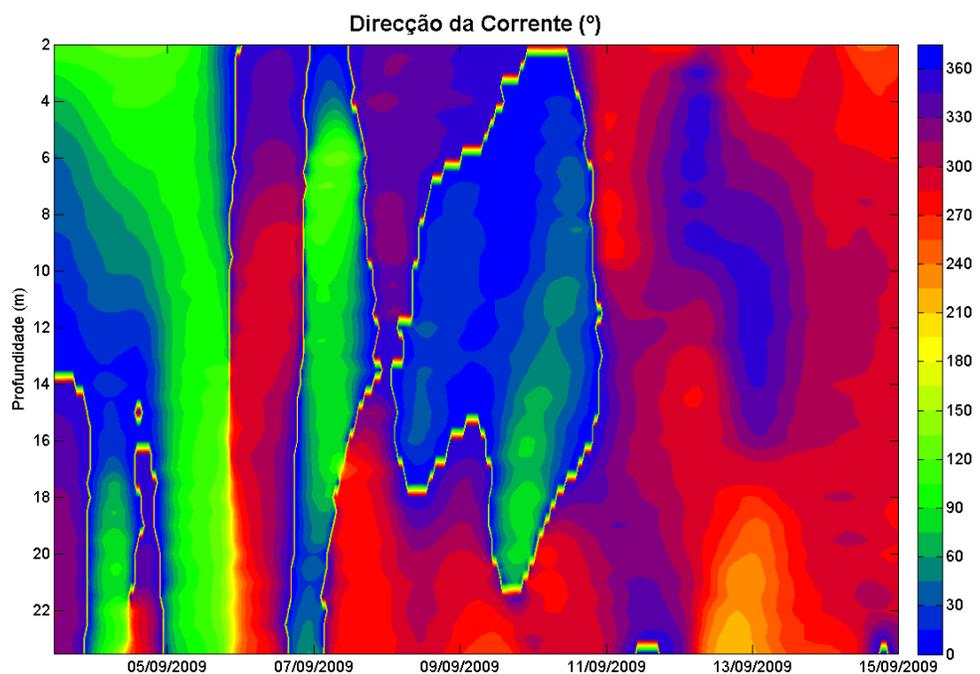
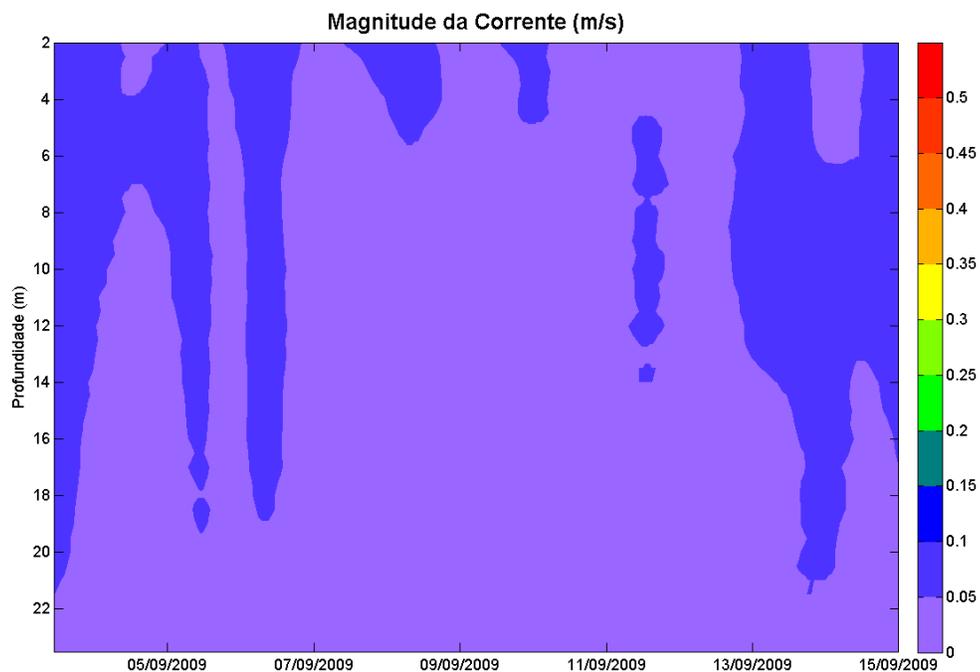


Figura C – 52 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direção da Corrente para o período entre 1 de Setembro de 2009 e 15 de Setembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

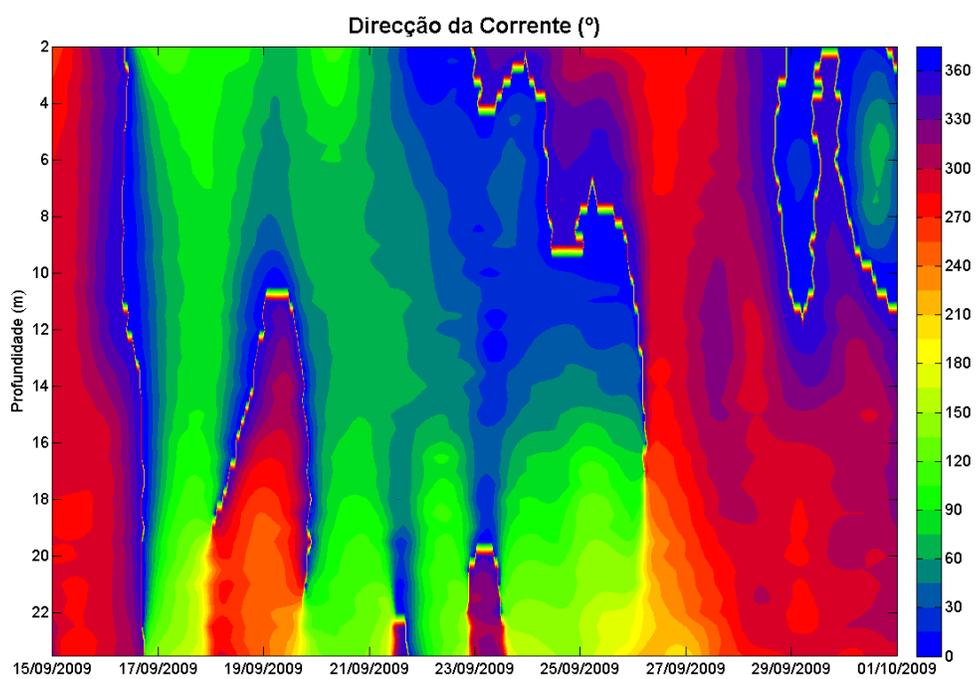
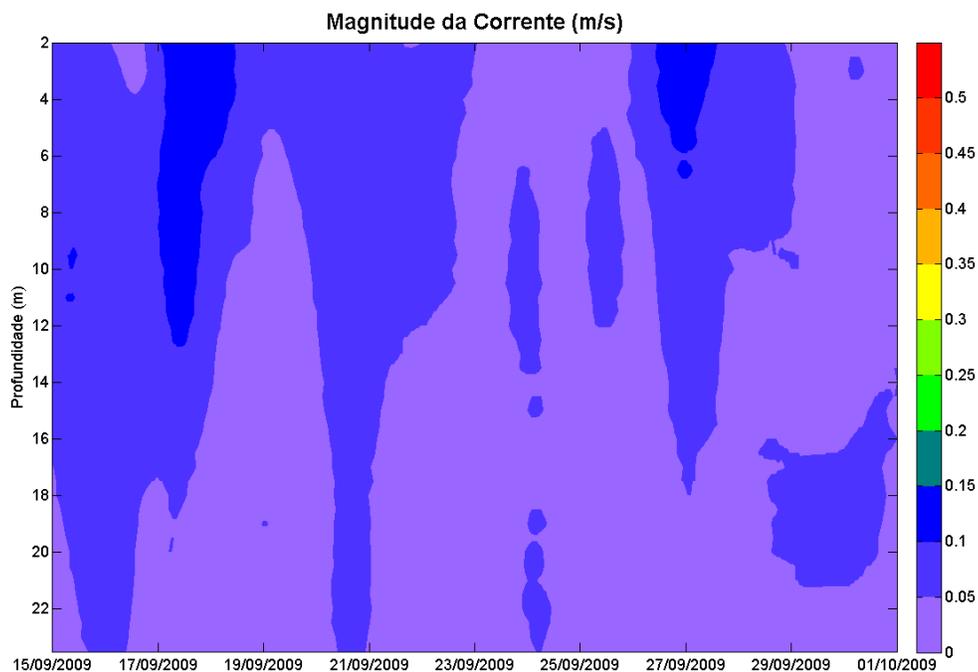


Figura C – 53 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Setembro de 2009 e 1 de Outubro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

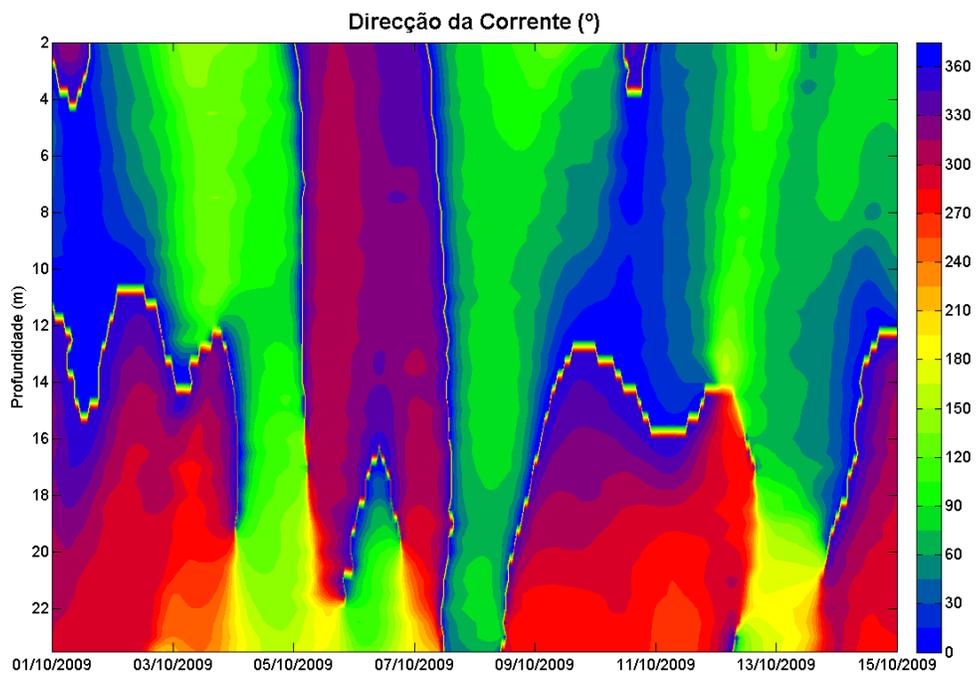
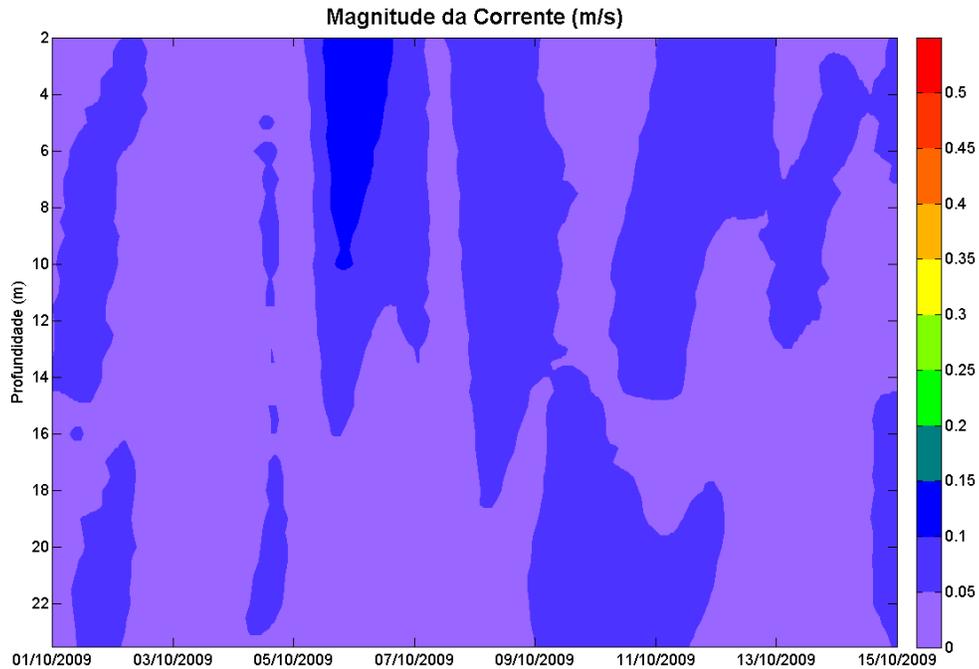


Figura C – 54 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direção da Corrente para o período entre 1 de Outubro de 2009 e 15 de Outubro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

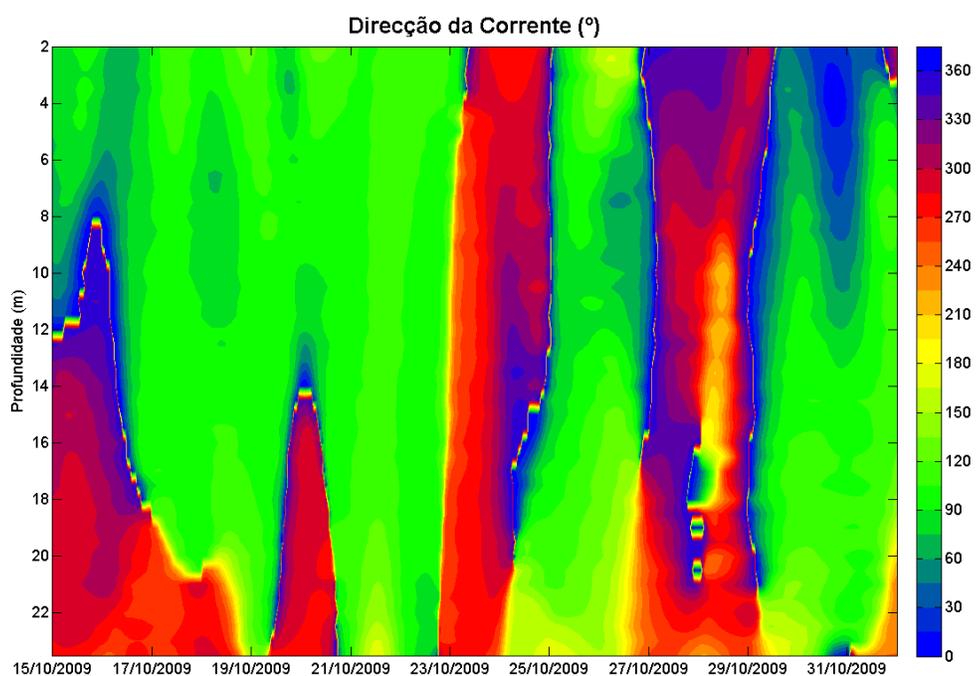
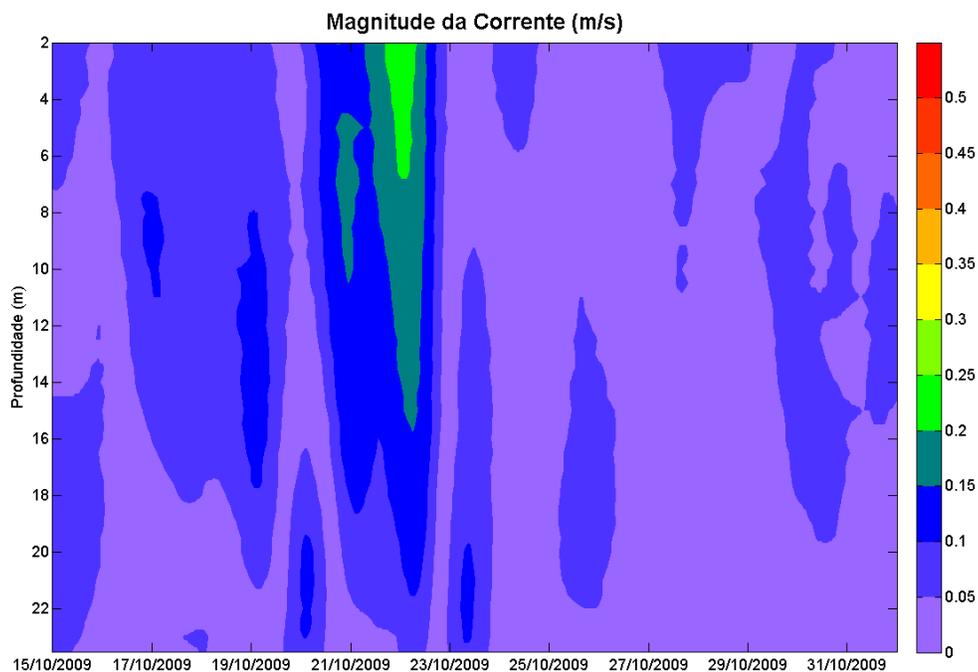


Figura C – 55 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Outubro de 2009 e 1 de Novembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

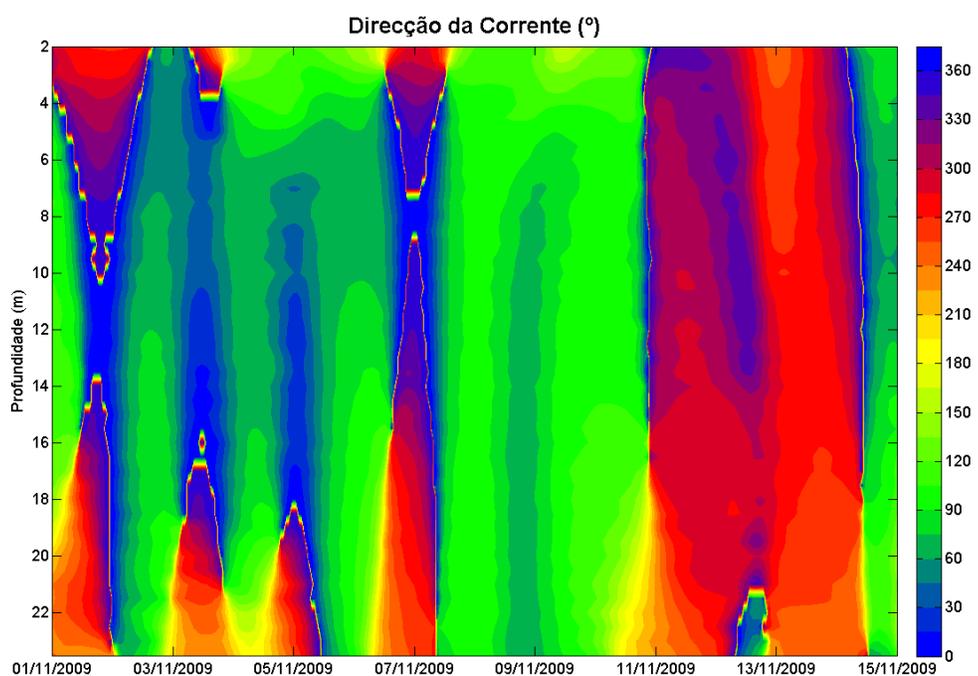
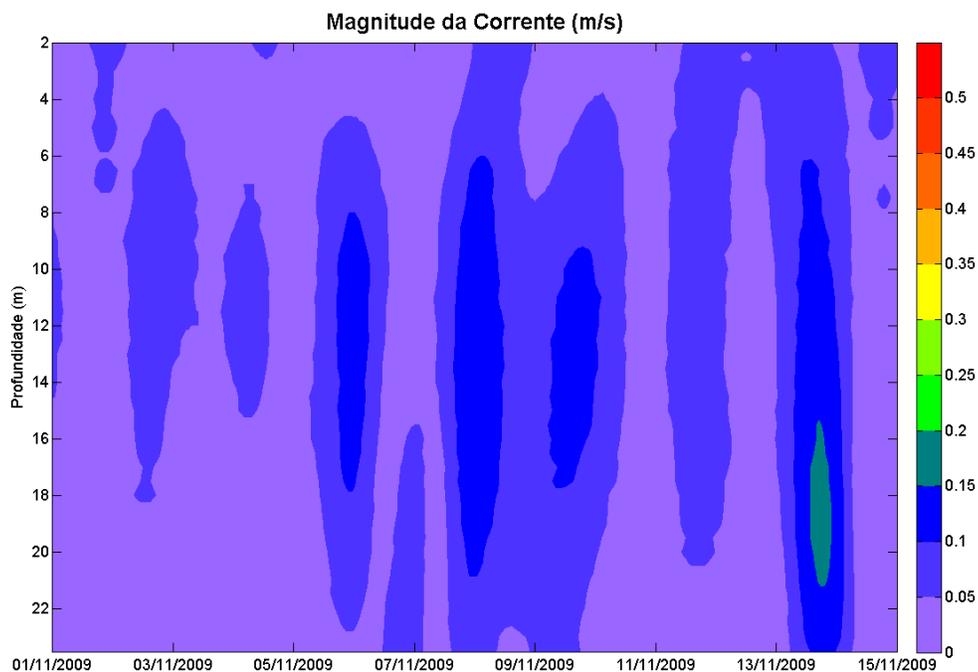


Figura C – 56 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Novembro de 2009 e 15 de Novembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

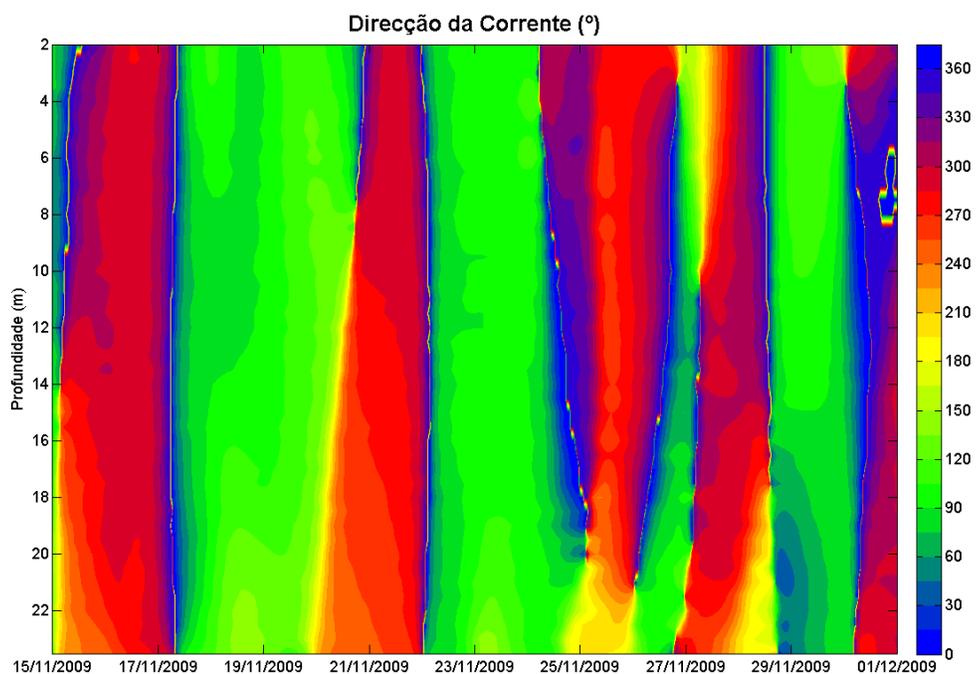
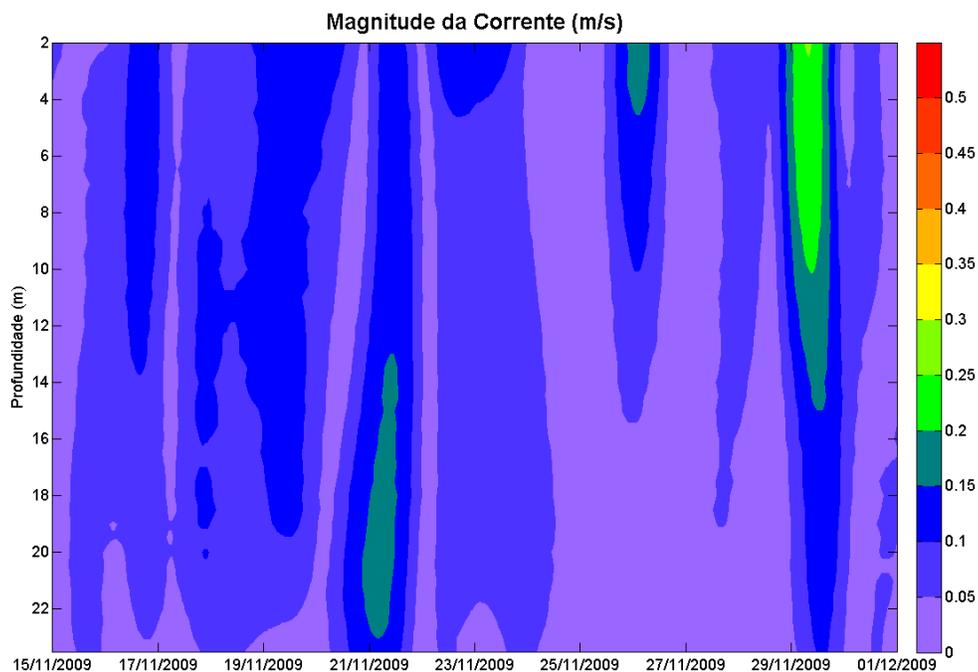


Figura C – 57 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Novembro de 2009 e 1 de Dezembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

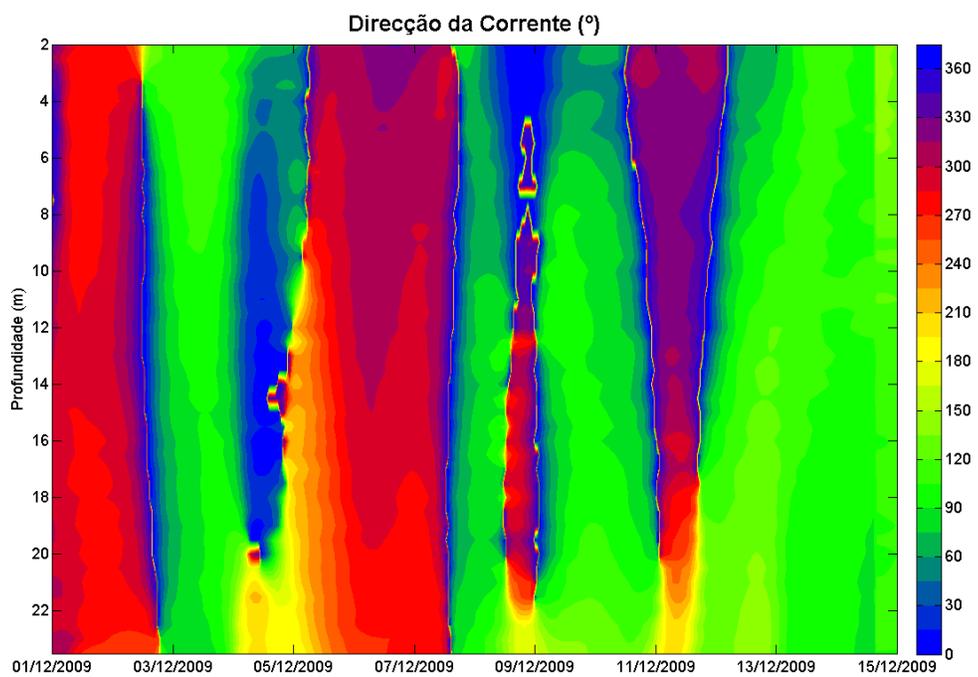
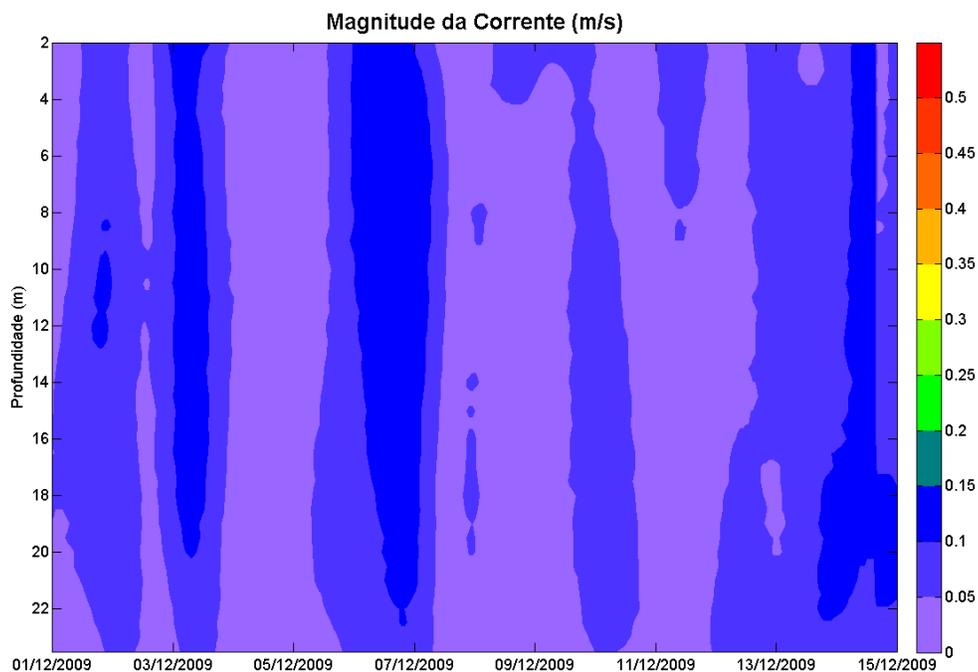


Figura C – 58 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Dezembro de 2009 e 15 de Dezembro de 2009. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

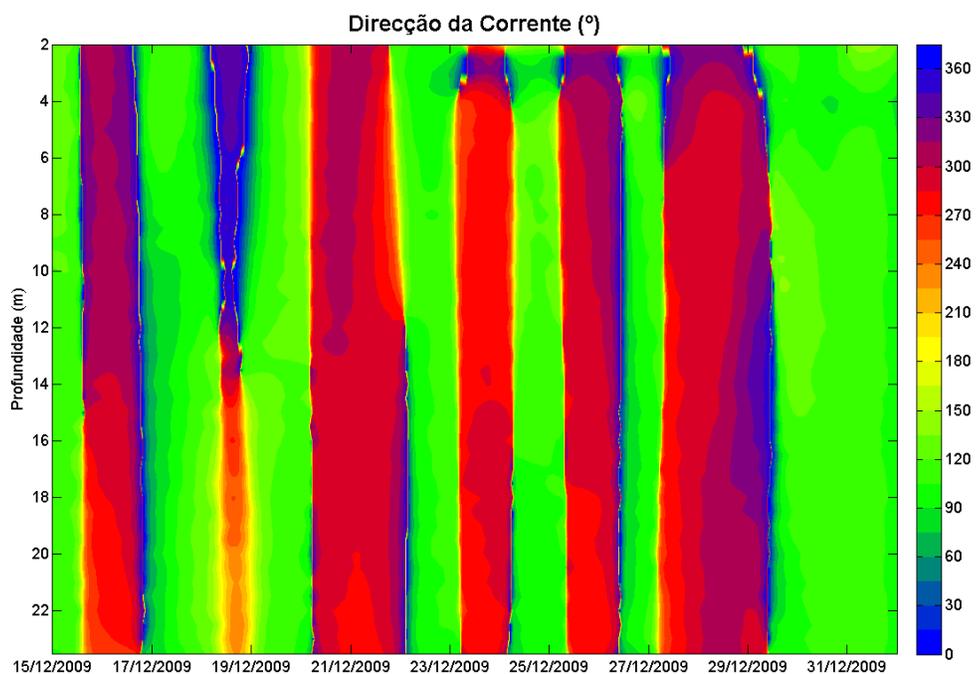
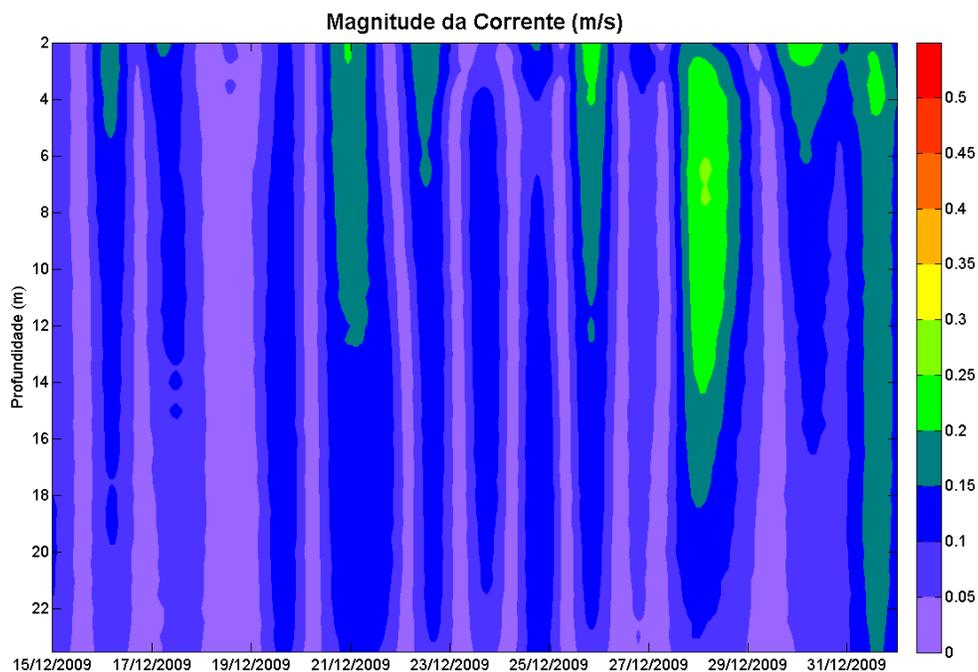


Figura C – 59 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Dezembro de 2009 e 1 de Janeiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

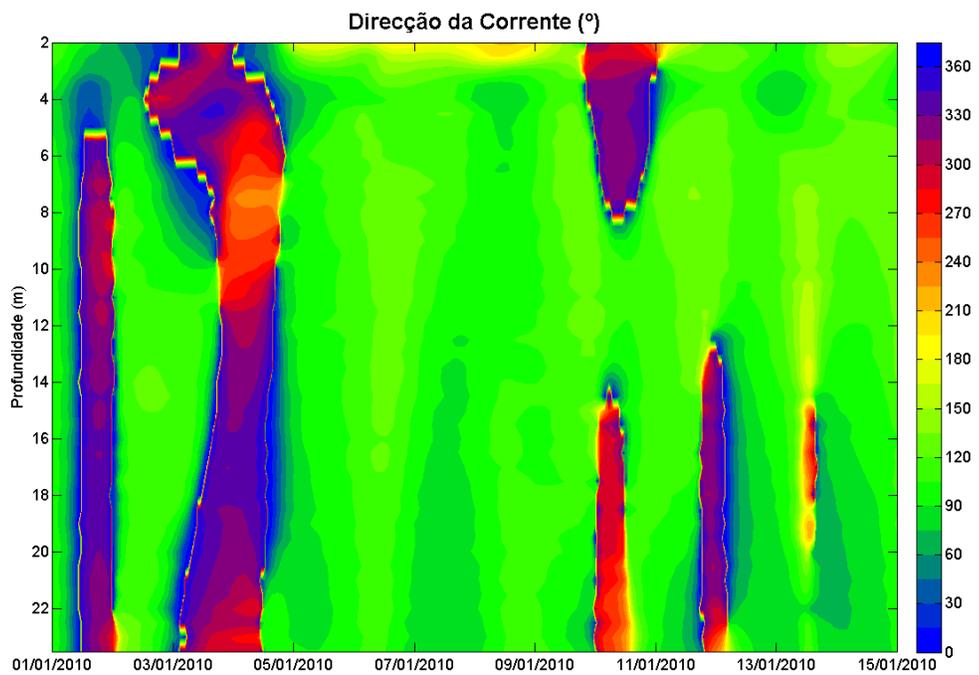
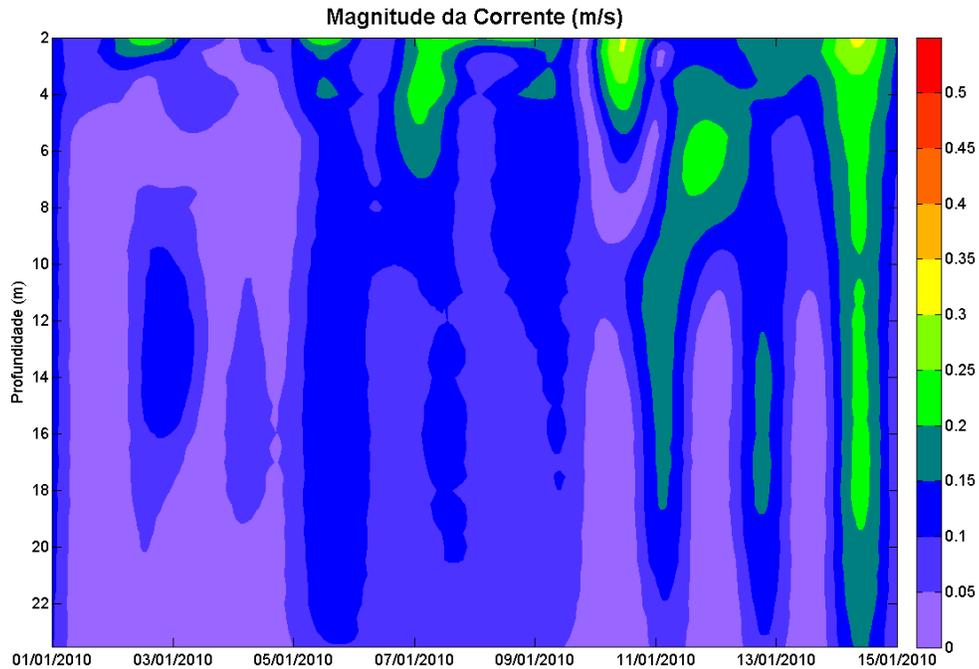


Figura C – 60 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direção da Corrente para o período entre 1 de Janeiro de 2010 e 15 de Janeiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

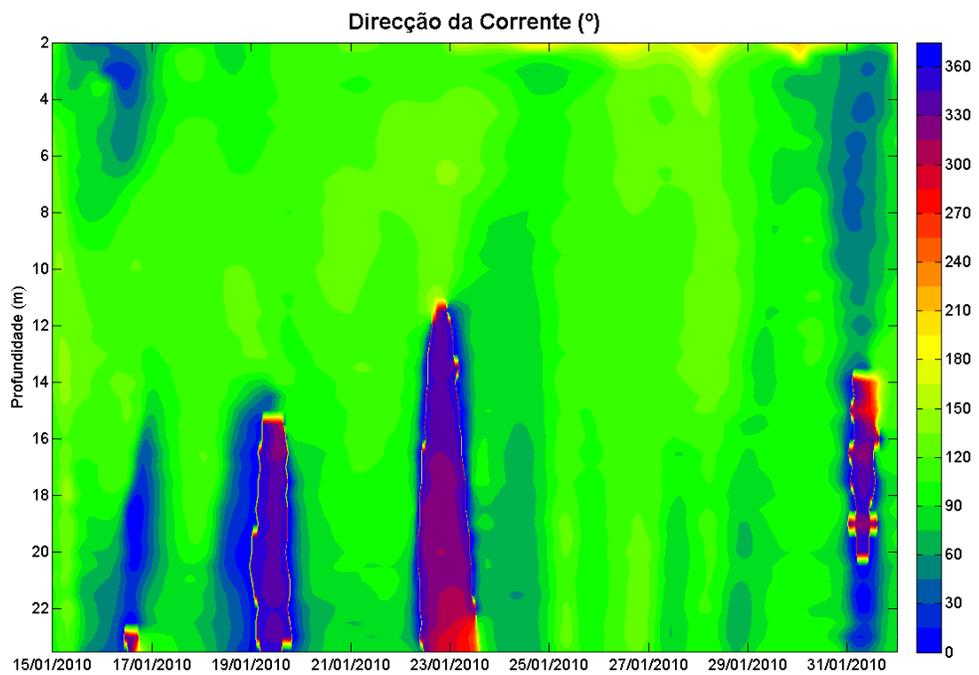
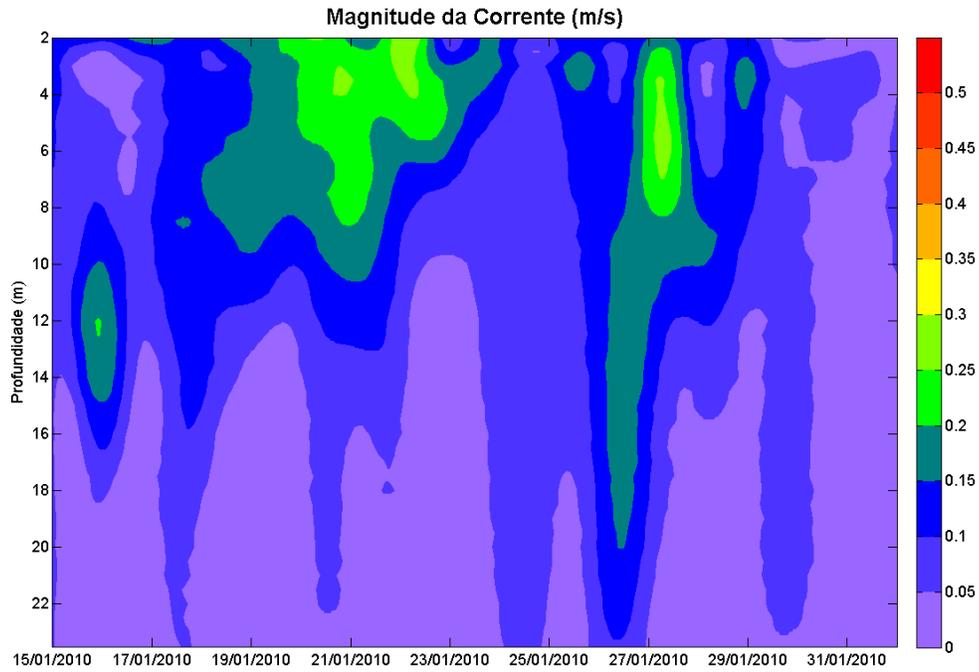


Figura C – 61 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Janeiro de 2010 e 1 de Fevereiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

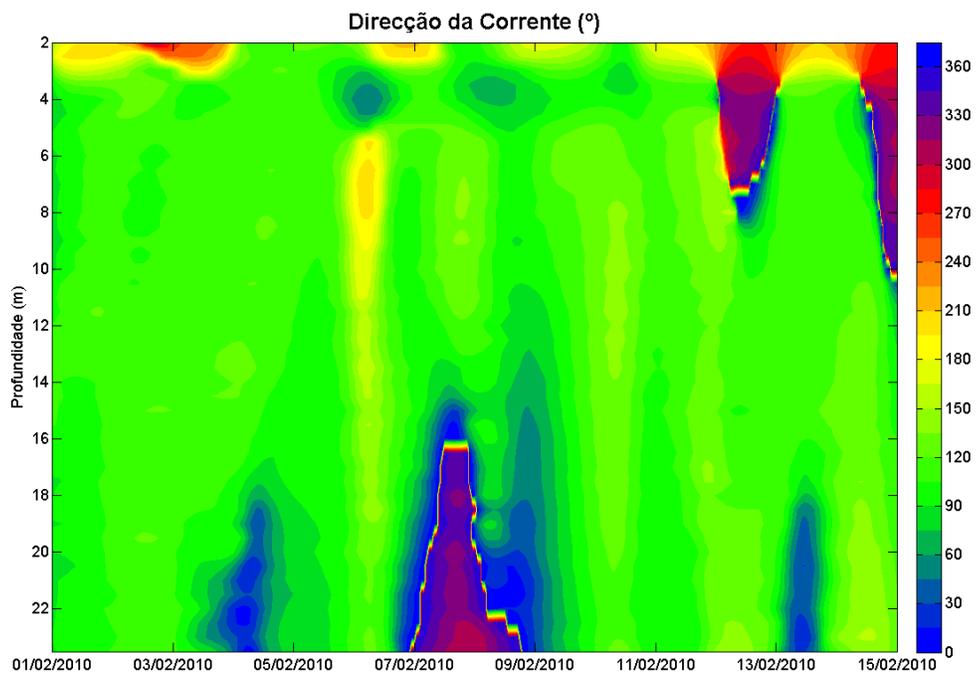
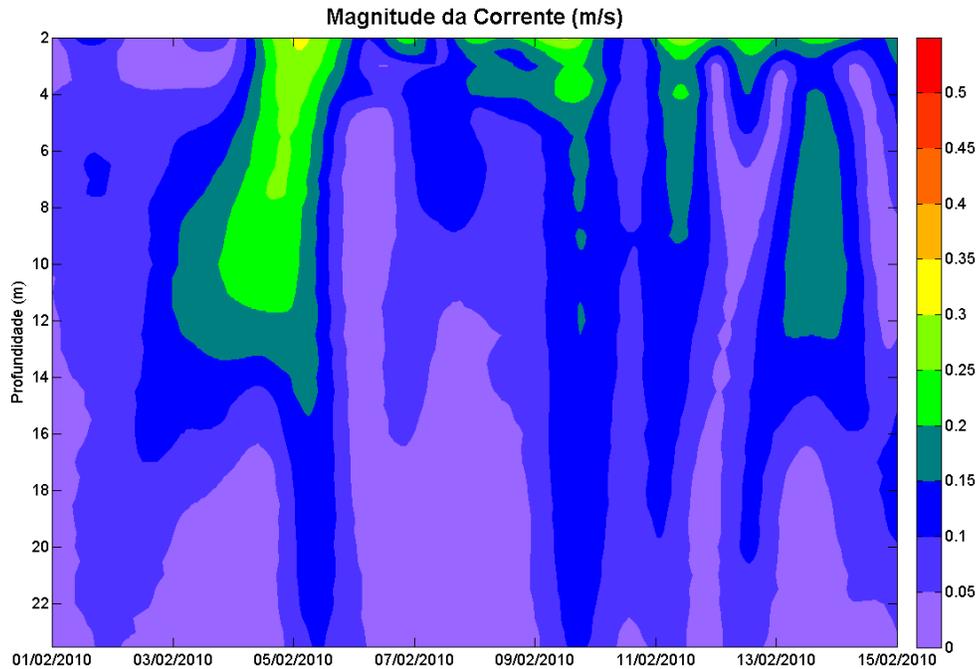


Figura C – 62 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Fevereiro de 2010 e 15 de Fevereiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

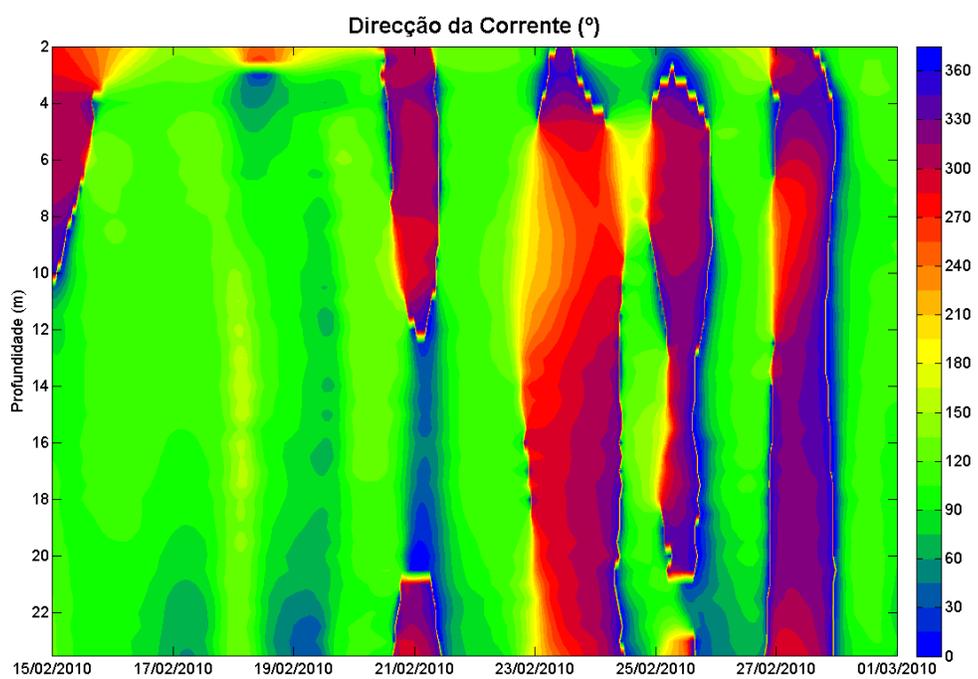
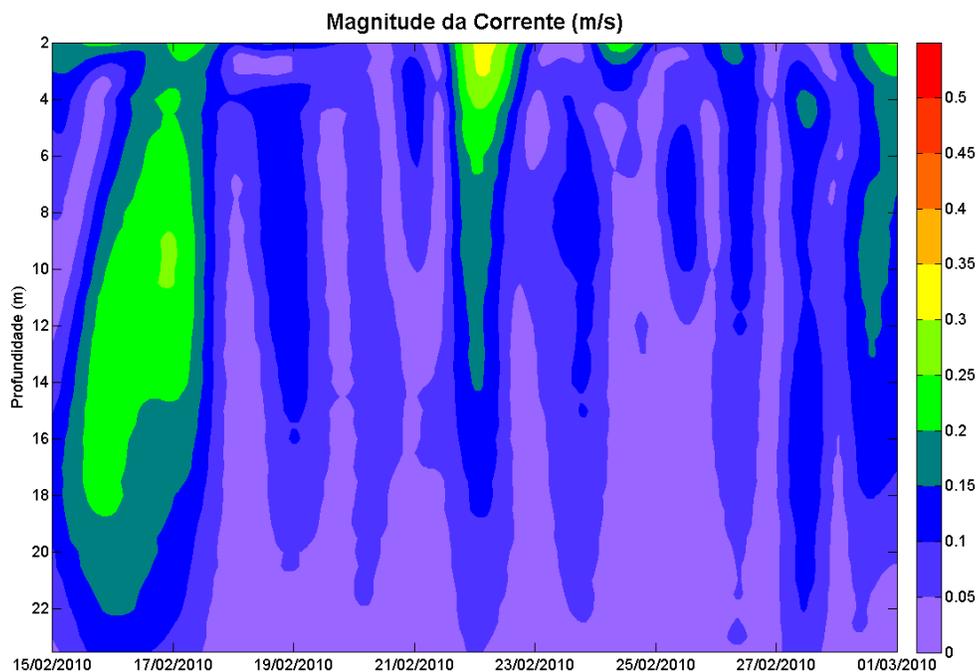


Figura C – 63 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Fevereiro de 2010 e 1 de Fevereiro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

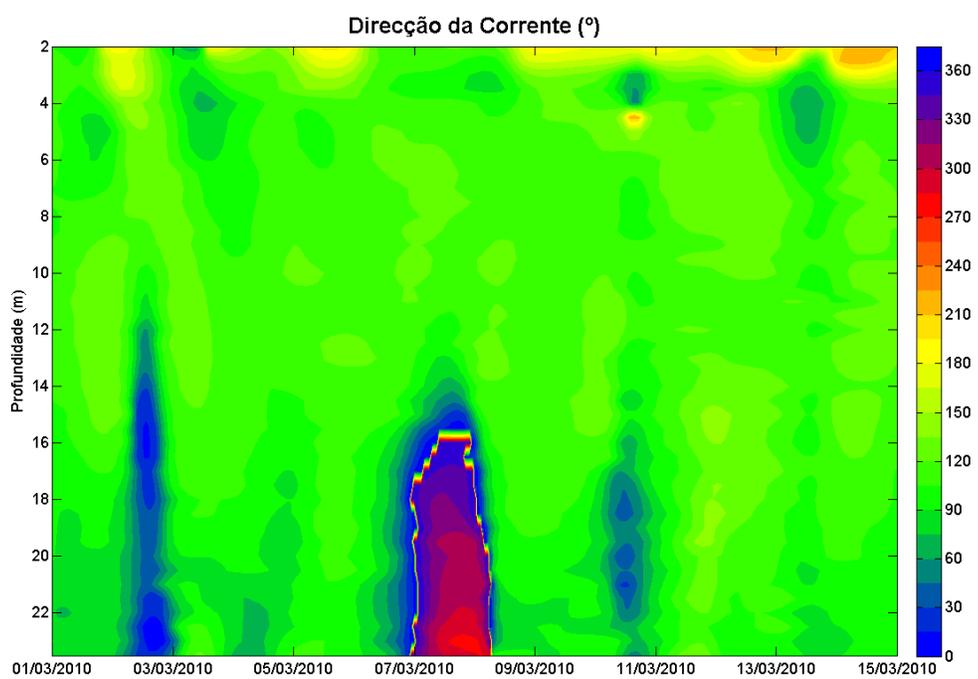
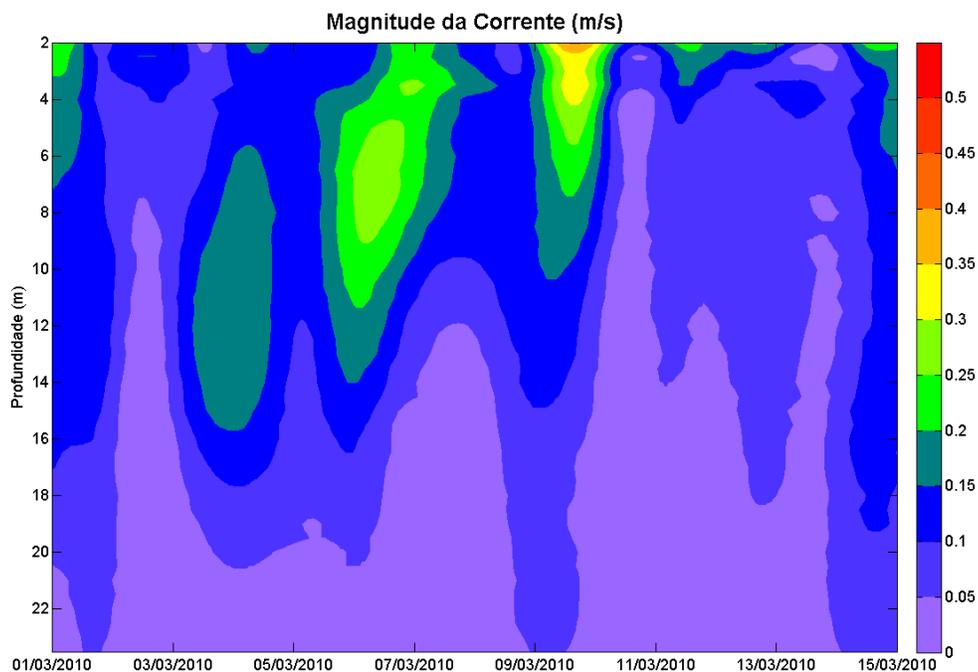


Figura C – 64 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Março de 2010 e 15 de Março de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

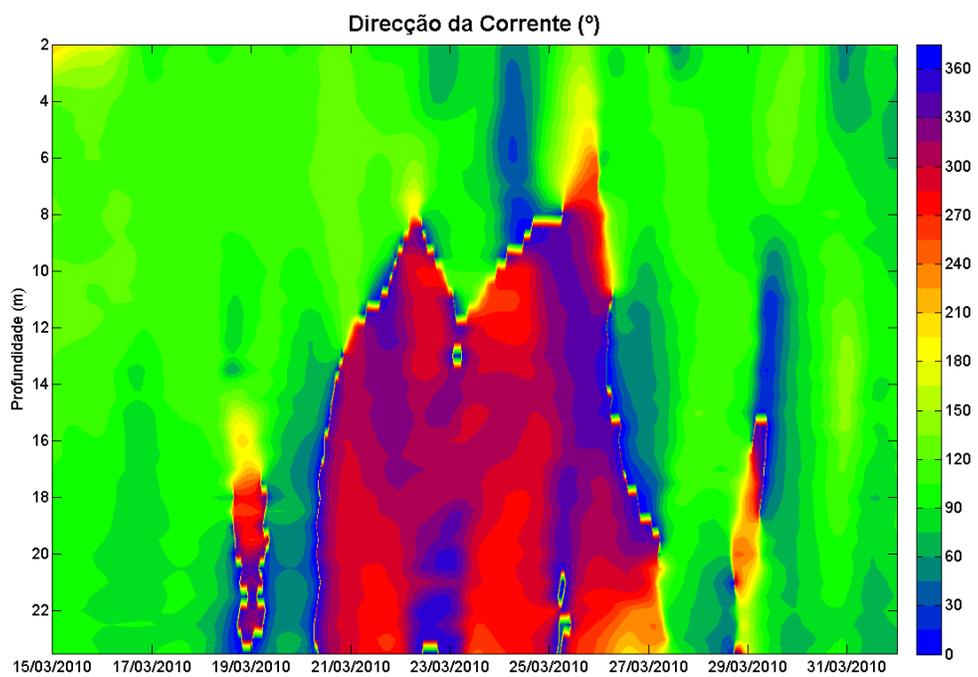
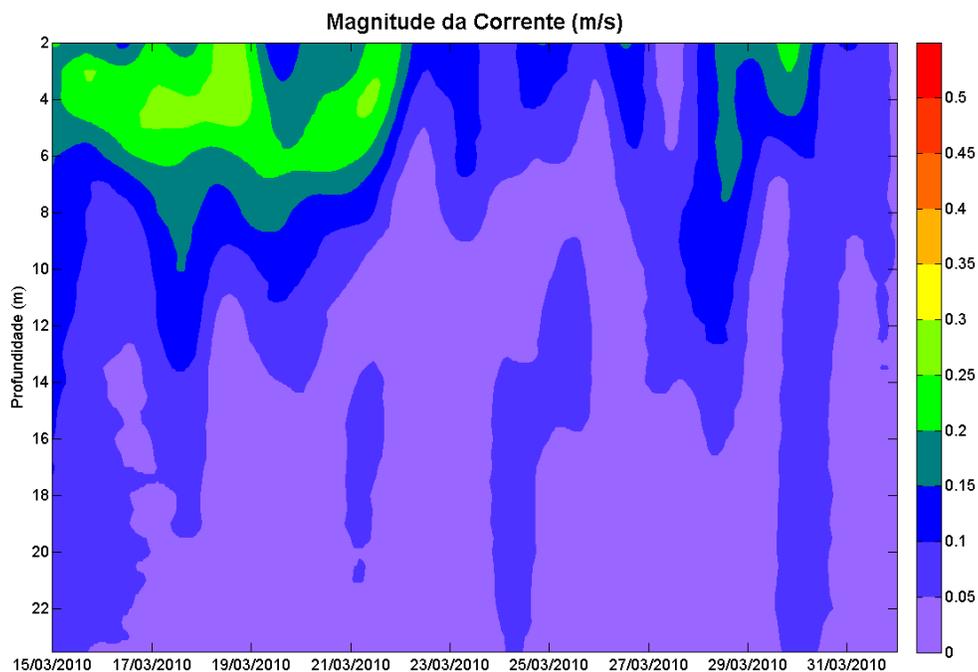


Figura C – 65 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Março de 2010 e 1 de Abril de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

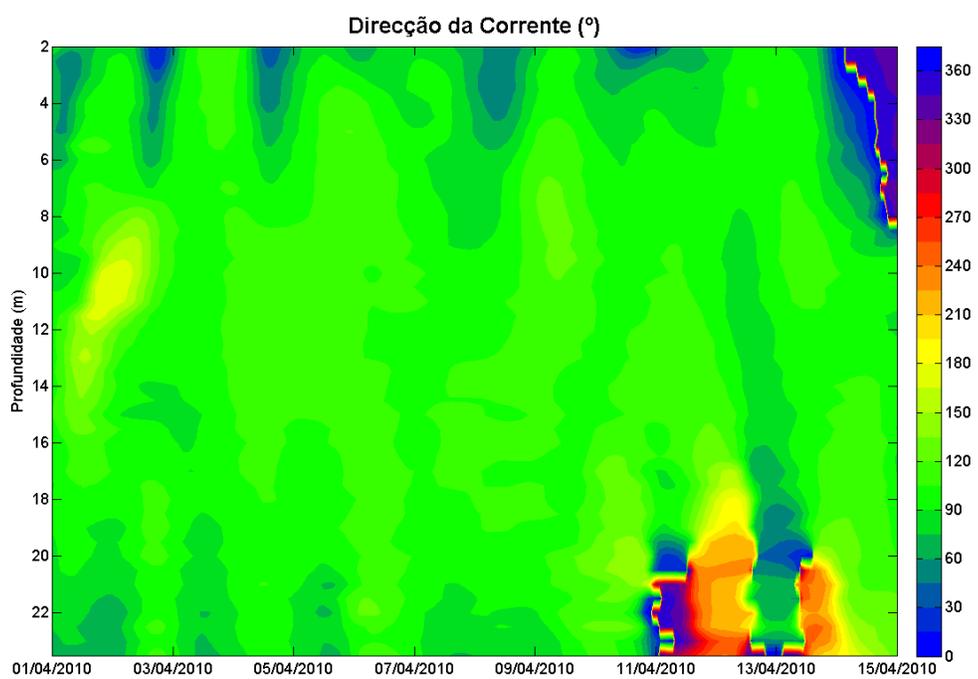
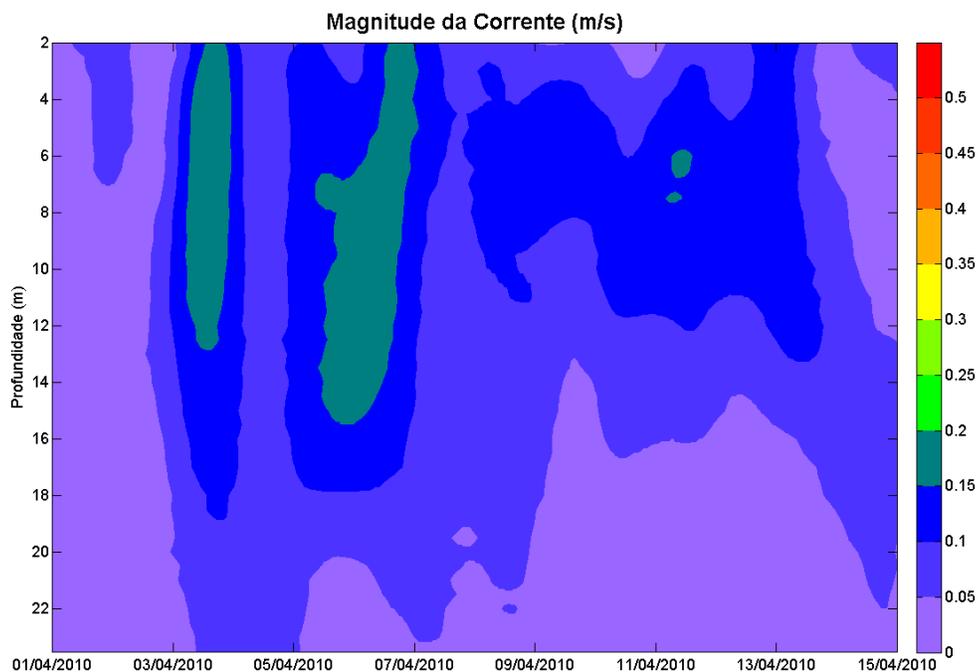


Figura C – 66 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Abril de 2010 e 15 de Abril de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

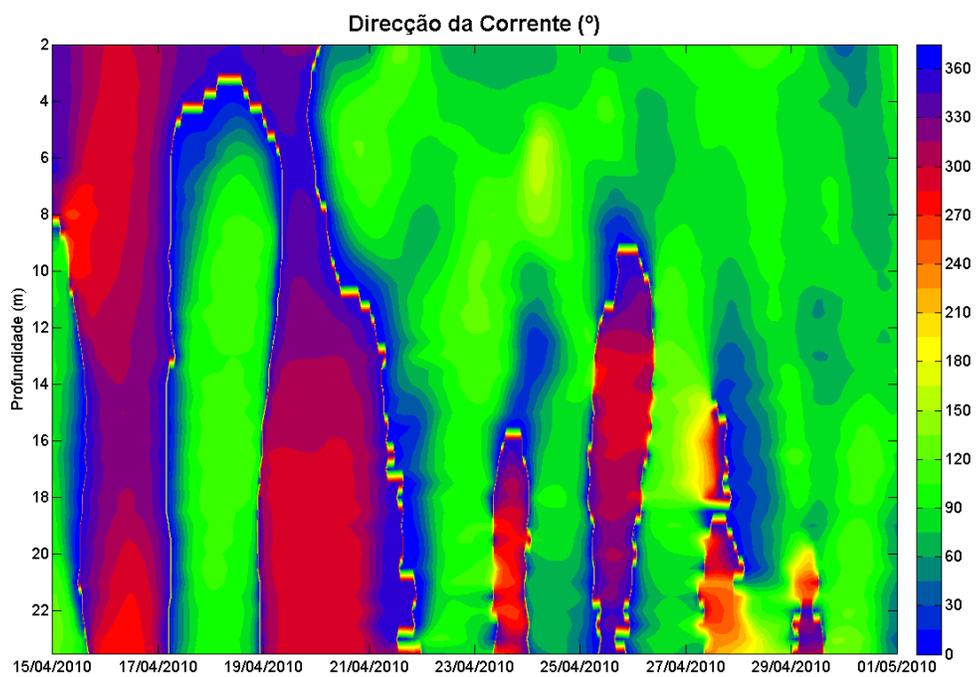
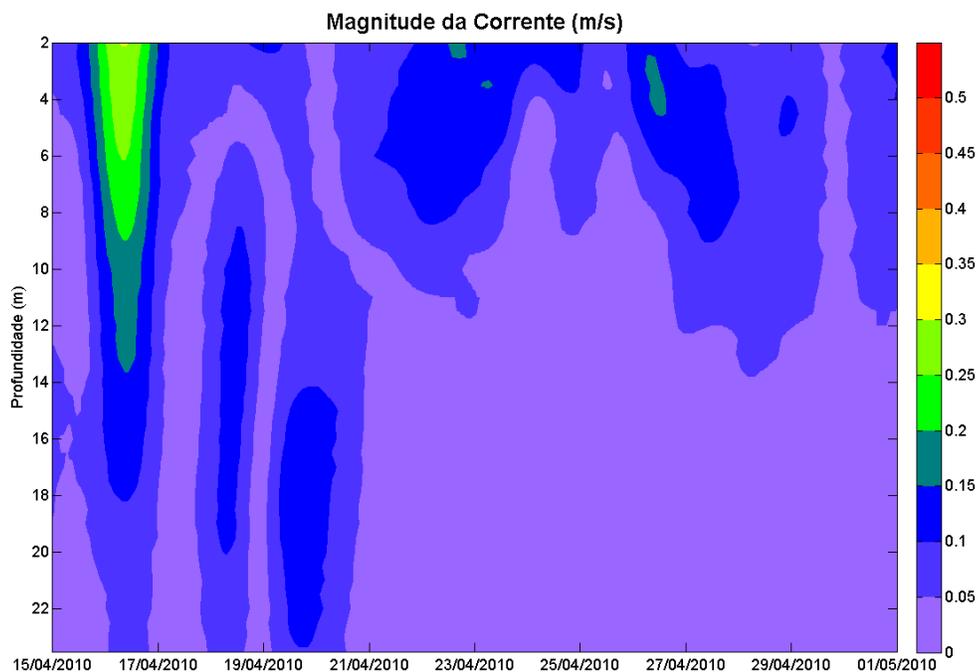


Figura C – 67 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Abril de 2010 e 1 de Maio de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

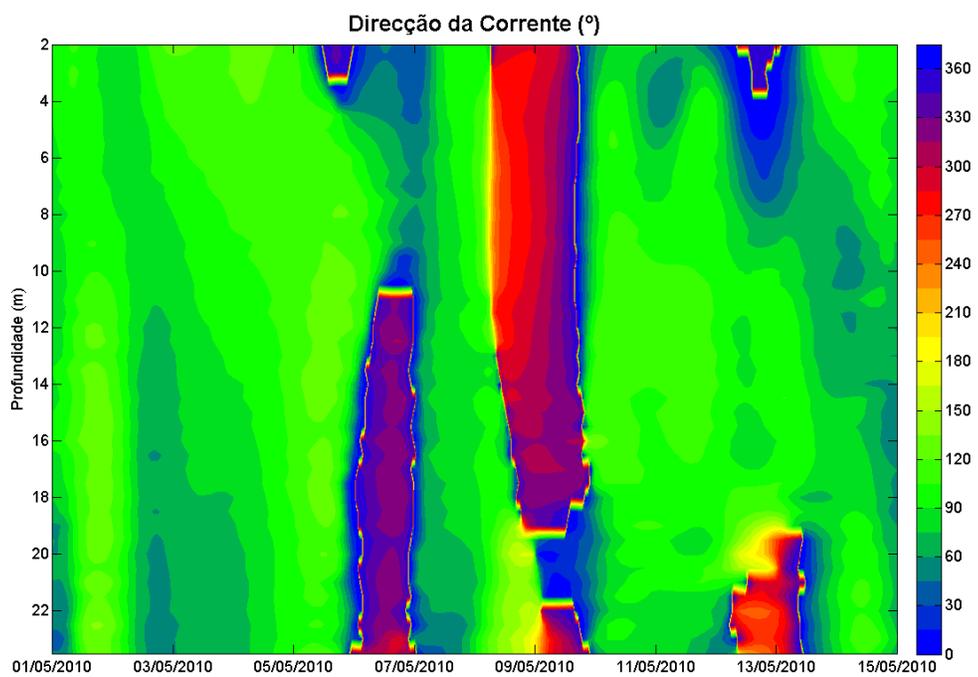
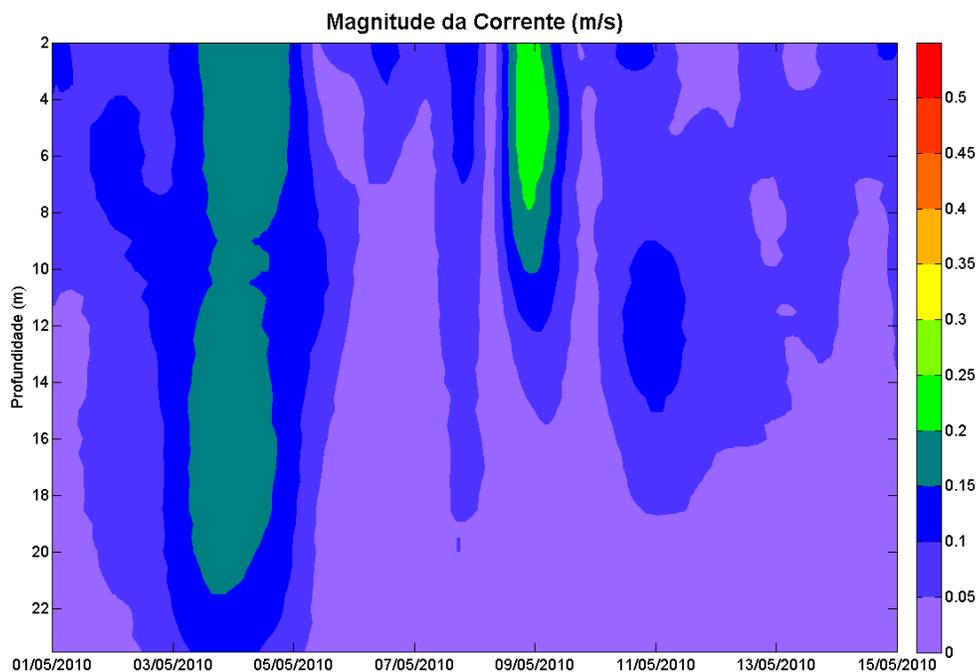


Figura C – 68 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direção da Corrente para o período entre 1 de Maio de 2010 e 15 de Maio de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

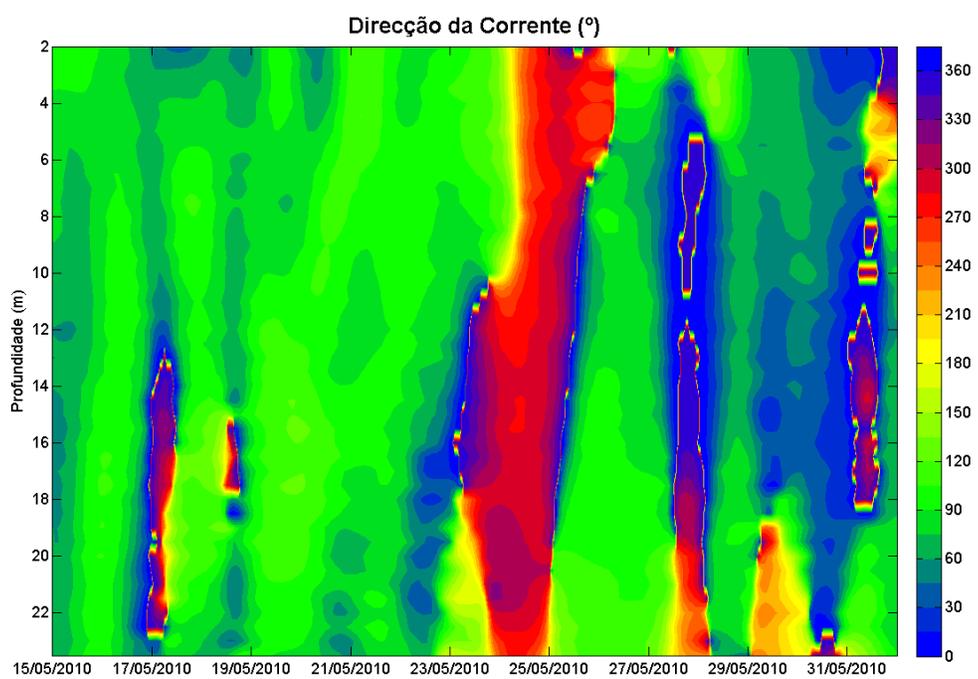
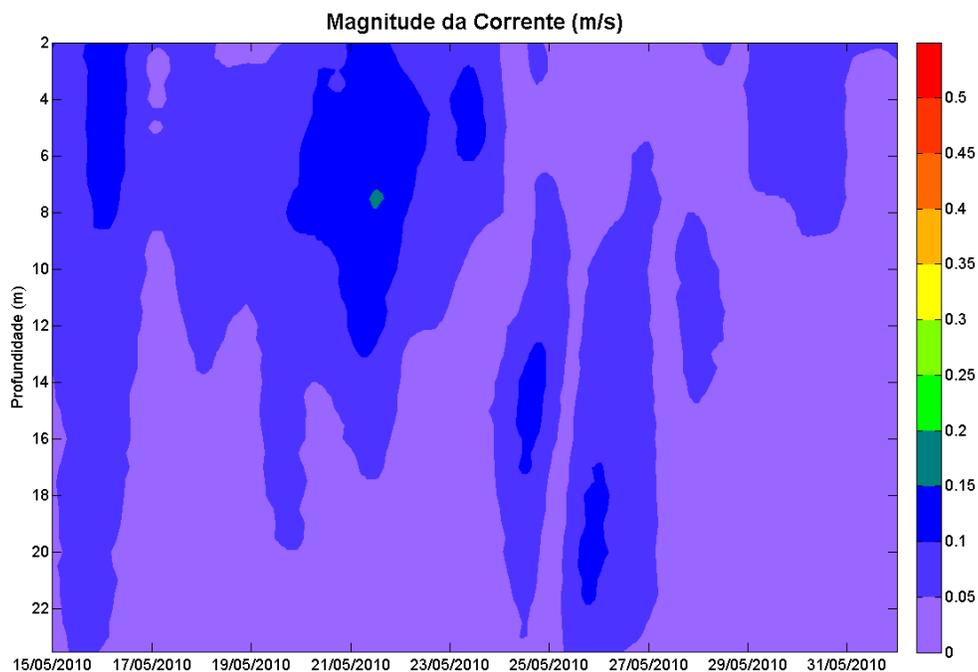


Figura C – 69 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Maio de 2010 e 1 de Junho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

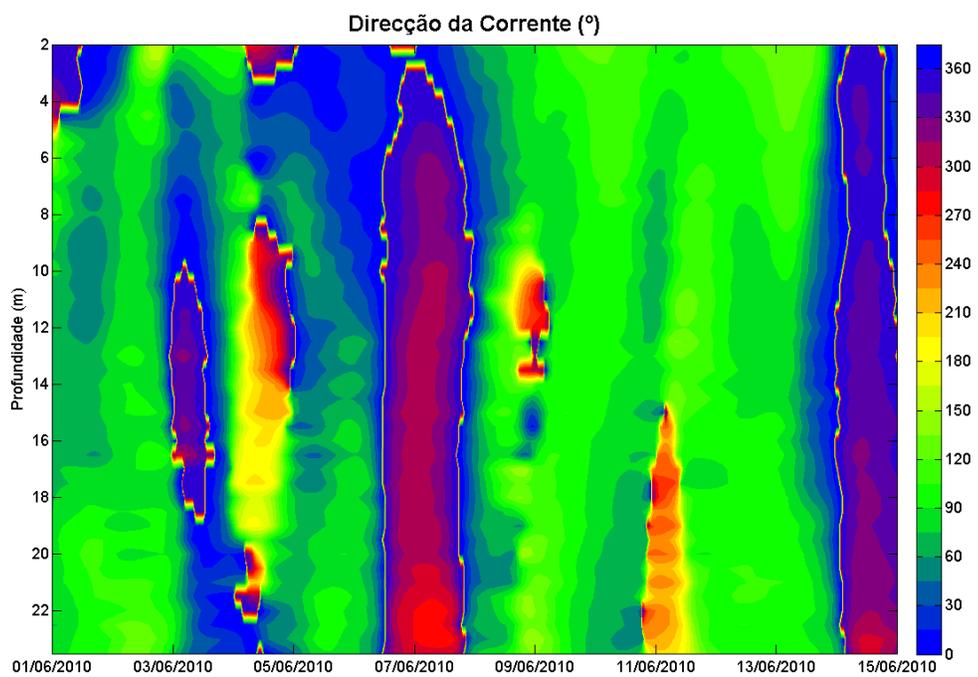
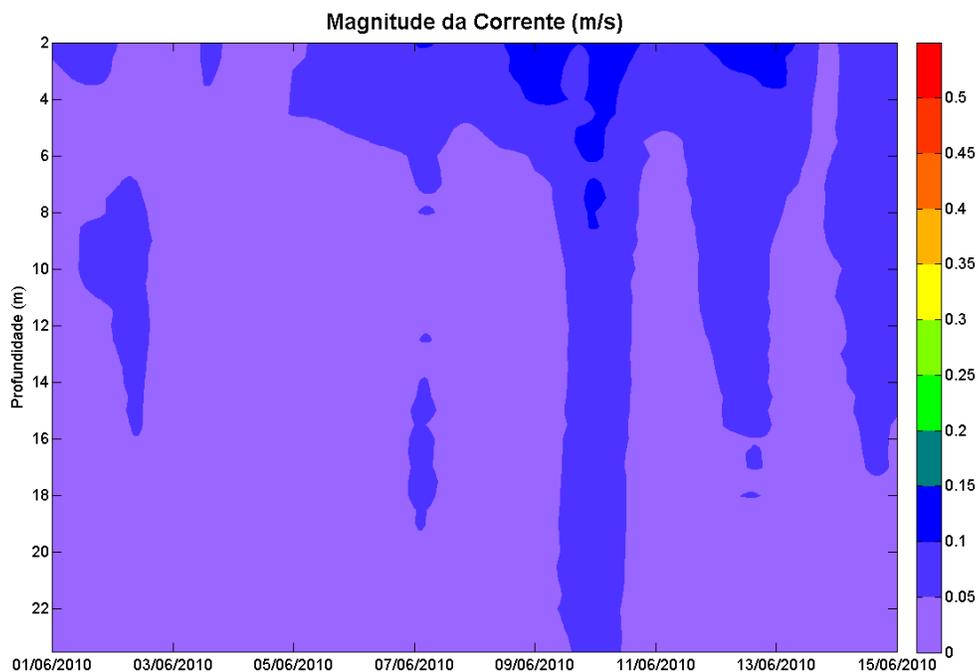


Figura C – 70 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Junho de 2010 e 15 de Junho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

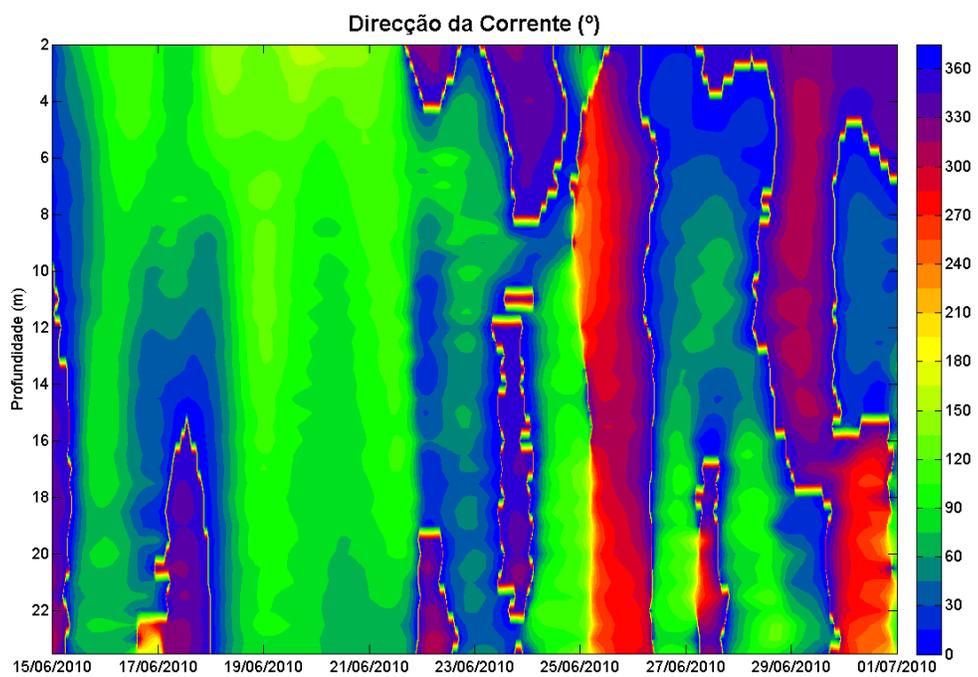
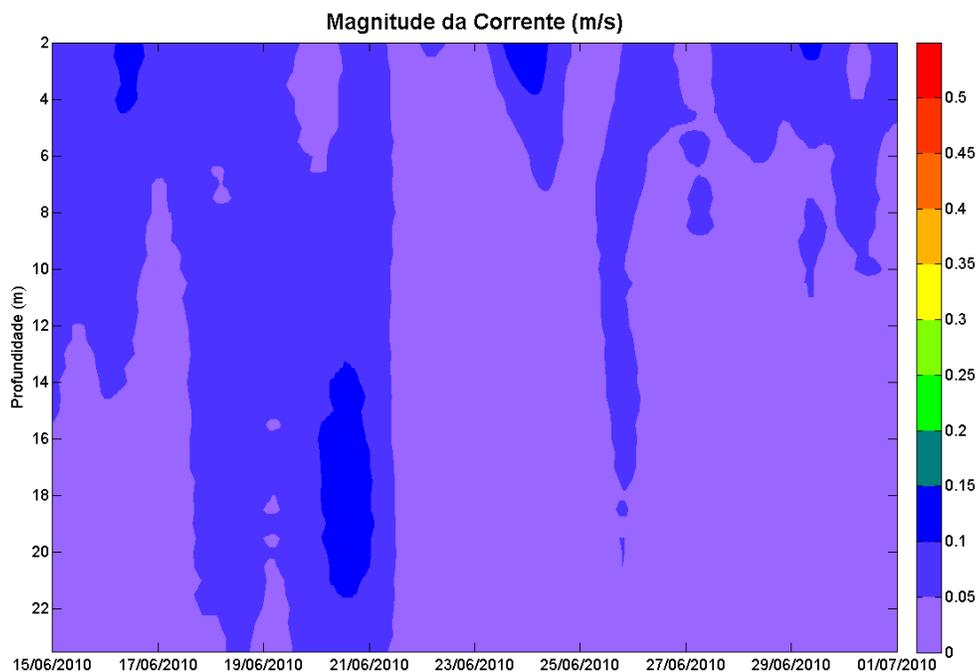


Figura C – 71 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Junho de 2010 e 1 de Julho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

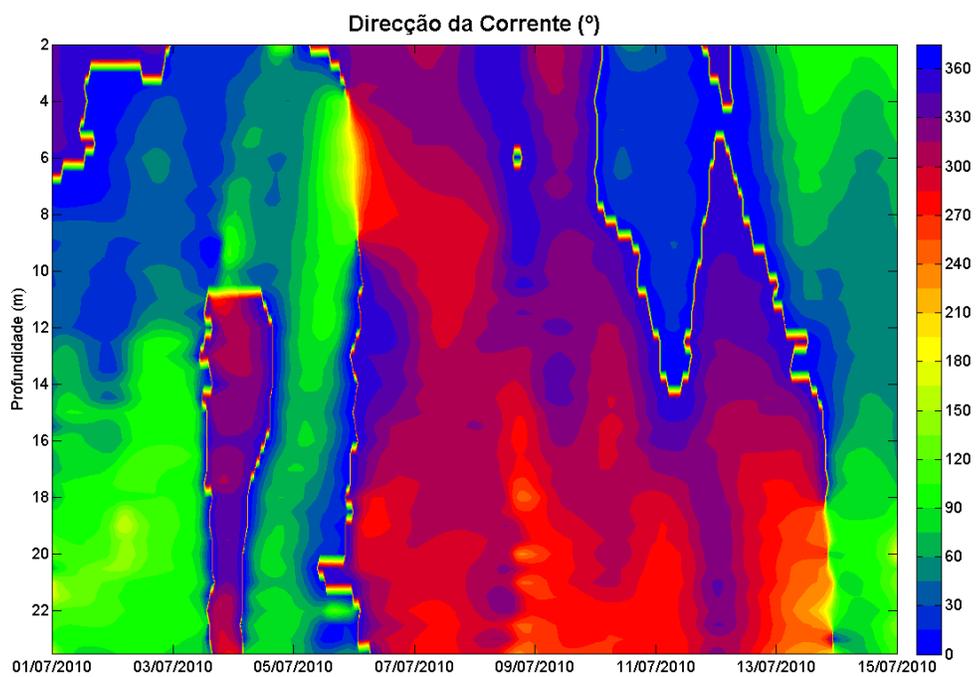
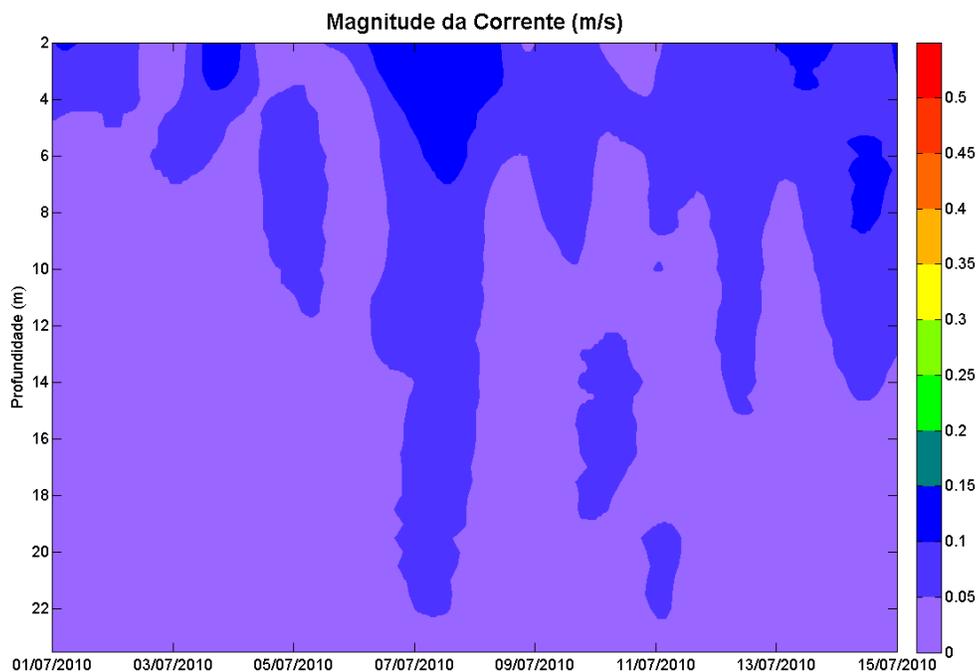


Figura C – 72 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Julho de 2010 e 15 de Julho de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

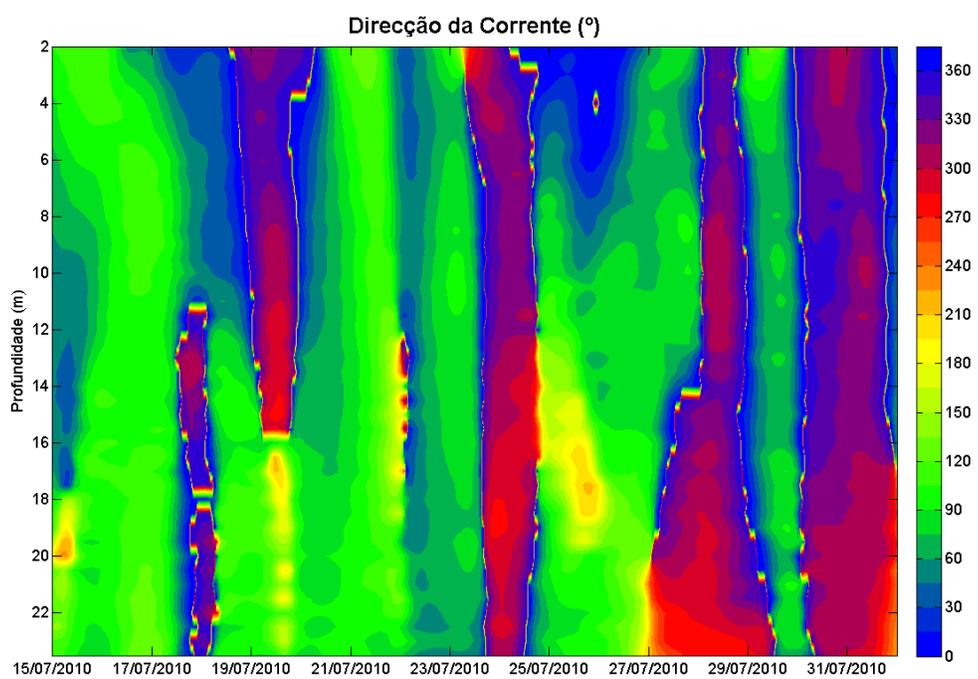
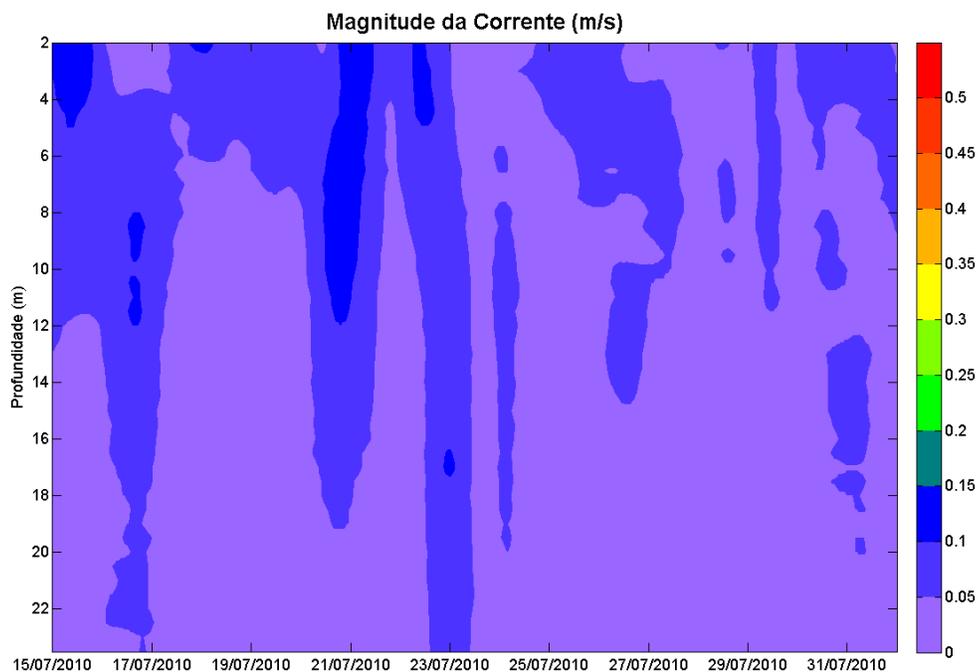


Figura C – 73 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Julho de 2010 e 1 de Agosto de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

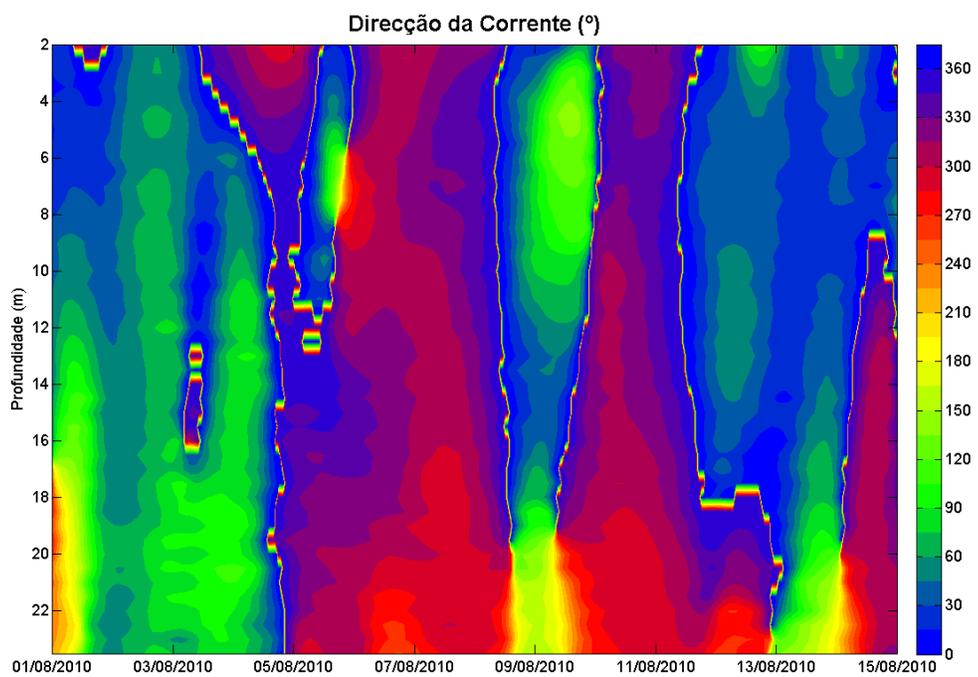
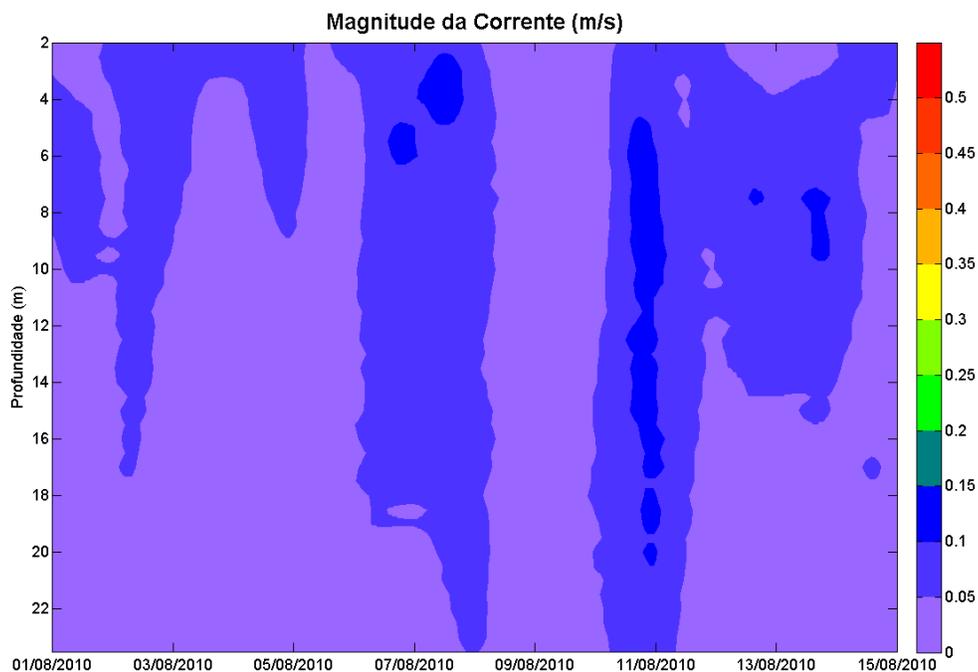


Figura C – 74 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 1 de Agosto de 2010 e 15 de Agosto de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

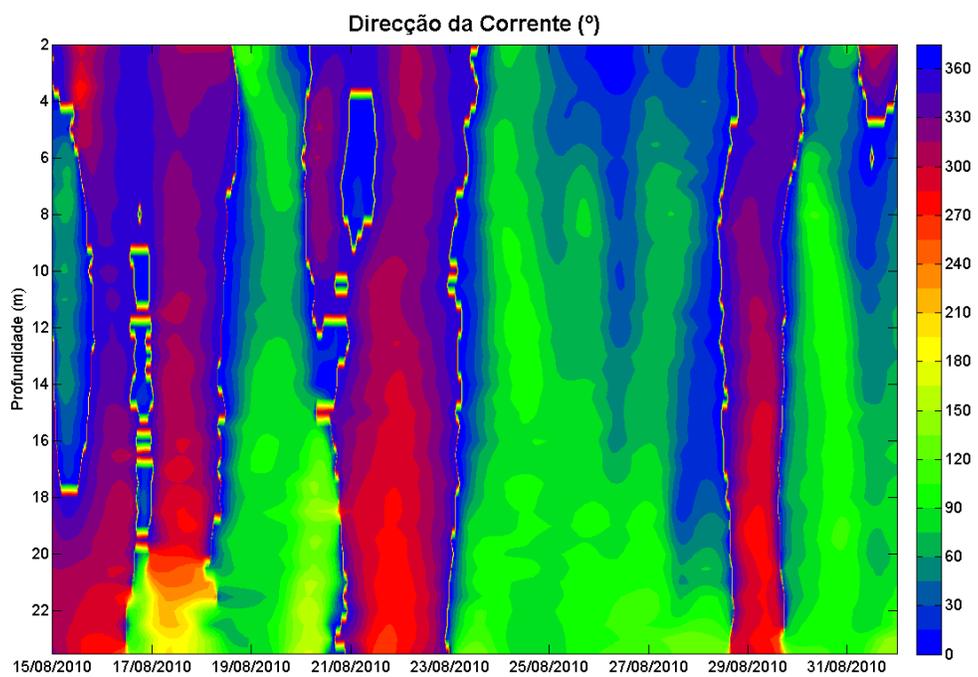
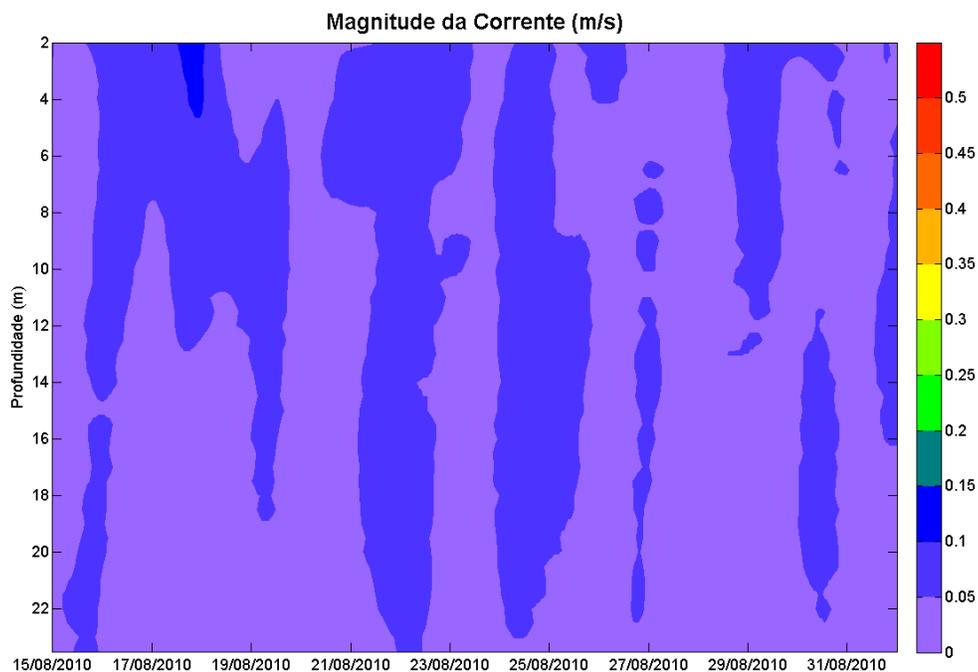


Figura C – 75 – Perfil vertical da Magnitude da corrente e perfil vertical da Direcção da Corrente para o período entre 15 de Agosto de 2010 e 1 de Setembro de 2010. Dados filtrados com um filtro *Butterworth* passa-baixo, com uma frequência de corte de 33 horas.

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS DE MAGNITUDE, DIRECÇÃO DA CORRENTE E
AGITAÇÃO MARÍTIMA, OBSERVADOS NA ESTAÇÃO EHRL.

Tabela D – I – Análise estatística da Magnitude da corrente (m/s) na camada superficial após a filtragem a 33 horas.

Ano	Mês	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Percentil 10%	Percentil 90%
2009	9	0.060	0.027	0.131	0.010	0.029	0.095
2009	10	0.061	0.041	0.230	0.004	0.023	0.114
2009	11	0.065	0.044	0.252	0.005	0.020	0.123
2009	12	0.089	0.055	0.222	0.006	0.025	0.177
2010	1	0.140	0.064	0.303	0.025	0.052	0.227
2010	2	0.140	0.074	0.313	0.010	0.043	0.241
2010	3	0.149	0.062	0.373	0.018	0.074	0.221
2010	4	0.093	0.046	0.298	0.027	0.047	0.144
2010	5	0.077	0.041	0.223	0.008	0.033	0.126
2010	6	0.070	0.029	0.138	0.004	0.033	0.109
2010	7	0.072	0.033	0.145	0.010	0.031	0.121
2010	8	0.056	0.022	0.112	0.005	0.029	0.088

Tabela D – II – Análise estatística da Magnitude da corrente (m/s) na camada superficial por estação do ano, após a filtragem a 33 horas.

Estação	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Percentil 10%	Percentil 90%
Outono	0.072	0.048	0.252	0.004	0.023	0.145
Inverno	0.143	0.067	0.373	0.010	0.055	0.227
Primavera	0.080	0.040	0.298	0.004	0.037	0.127
Verão	0.065	0.030	0.145	0.005	0.030	0.104

Tabela D – III – Análise estatística da Magnitude da corrente (m/s) na camada intermédia após a filtragem a 33 horas.

Ano	Mês	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Percentil 10%	Percentil 90%
2009	9	0.046	0.019	0.096	0.006	0.025	0.073
2009	10	0.052	0.031	0.162	0.007	0.017	0.090
2009	11	0.068	0.035	0.164	0.006	0.027	0.116
2009	12	0.077	0.045	0.218	0.002	0.020	0.135
2010	1	0.081	0.044	0.209	0.005	0.026	0.144
2010	2	0.096	0.053	0.236	0.003	0.033	0.156
2010	3	0.067	0.040	0.189	0.006	0.024	0.122
2010	4	0.067	0.040	0.176	0.002	0.023	0.125
2010	5	0.061	0.035	0.169	0.005	0.023	0.107
2010	6	0.037	0.023	0.100	0.003	0.013	0.071
2010	7	0.038	0.021	0.099	0.004	0.014	0.064
2010	8	0.045	0.018	0.104	0.008	0.022	0.067

Tabela D – IV – Análise estatística da Magnitude da corrente (m/s) na camada intermédia por estação do ano, após a filtragem a 33 horas.

Estação	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Percentil 10%	Percentil 90%
Outono	0.066	0.039	0.218	0.002	0.021	0.122
Inverno	0.081	0.047	0.236	0.003	0.026	0.148
Primavera	0.055	0.035	0.176	0.002	0.018	0.099
Verão	0.042	0.020	0.104	0.004	0.017	0.067

Tabela D – V – Análise estatística da Magnitude da corrente (m/s) na camada de fundo após a filtragem a 33 horas.

Ano	Mês	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Percentil 10%	Percentil 90%
2009	9	0.027	0.013	0.069	0.003	0.010	0.042
2009	10	0.034	0.019	0.100	0.002	0.013	0.059
2009	11	0.041	0.028	0.147	0.003	0.013	0.077
2009	12	0.057	0.031	0.156	0.004	0.019	0.095
2010	1	0.041	0.029	0.159	0.002	0.014	0.081
2010	2	0.043	0.028	0.130	0.003	0.014	0.088
2010	3	0.029	0.016	0.075	0.003	0.011	0.053
2010	4	0.028	0.022	0.102	0.001	0.007	0.065
2010	5	0.029	0.026	0.125	0.002	0.008	0.065
2010	6	0.024	0.019	0.085	0.001	0.007	0.051
2010	7	0.023	0.013	0.080	0.004	0.009	0.041
2010	8	0.027	0.015	0.085	0.002	0.011	0.046

Tabela D – VI – Análise estatística da Magnitude da corrente (m/s) na camada de fundo por estação do ano, após a filtragem a 33 horas.

Estação	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Percentil 10%	Percentil 90%
Outono	0.044	0.028	0.156	0.002	0.015	0.084
Inverno	0.038	0.026	0.159	0.002	0.012	0.073
Primavera	0.027	0.023	0.125	0.001	0.007	0.061
Verão	0.024	0.014	0.085	0.002	0.009	0.042

Tabela D – VII – Análise estatística da Altura Significativa (m).

Ano	Mês	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Percentil 10%	Percentil 90%
2009	9	0.6	0.2	2.0	0.3	0.4	0.8
2009	10	1.2	0.7	3.8	0.3	0.6	2.3
2009	11	1.9	0.9	4.9	0.6	0.9	3.3
2009	12	2.3	1.1	5.0	0.5	1.1	3.9
2010	1	1.9	1.0	5.1	0.5	0.7	3.2
2010	2	2.4	1.1	5.7	0.5	0.9	3.9
2010	3	1.6	0.7	4.0	0.4	0.7	2.6
2010	4	1.0	0.6	3.9	0.3	0.4	1.7
2010	5	0.9	0.3	2.2	0.5	0.6	1.4
2010	6	0.9	0.4	4.7	0.4	0.6	1.3
2010	7	0.6	0.2	1.5	0.3	0.4	0.9
2010	8	0.6	0.2	1.4	0.2	0.3	0.9

Tabela D – VIII – Análise estatística da Altura Significativa (m) por estação do ano.

Estação	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Percentil 10%	Percentil 90%
Outono	1.8	1.0	5.0	0.3	0.7	3.4
Inverno	1.9	1.0	5.7	0.4	0.7	3.5
Primavera	0.9	0.5	4.7	0.3	0.5	1.5
Verão	0.7	0.3	1.7	0.2	0.4	1.0

Tabela D – IX – Análise estatística o Período de Pico (s).

Ano	Mês	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Percentil 10%	Percentil 90%
2009	9	9.9	2.3	17.0	2.7	7.3	13.0
2009	10	11.0	2.7	17.0	5.2	7.7	15.0
2009	11	13.0	2.6	20.0	5.0	9.4	17.0
2009	12	12.0	2.9	20.0	2.8	7.4	15.0
2010	1	12.0	3.0	16.0	2.8	7.8	15.0
2010	2	13.0	3.6	22.0	2.8	8.6	16.0
2010	3	10.0	3.5	20.0	2.8	4.0	15.0
2010	4	10.0	2.2	17.0	5.0	7.7	12.0
2010	5	10.0	2.1	17.0	4.8	6.9	12.0
2010	6	9.9	2.2	17.0	2.8	7.0	13.0
2010	7	9.1	1.9	15.0	3.7	7.0	12.0
2010	8	9.0	1.8	16.0	4.8	7.4	11.0

Tabela D – X – Análise estatística do Período de Pico (s) por estação do ano.

Estação	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Percentil 10%	Percentil 90%
Outono	12.0	2.8	20.0	2.8	8.2	15.0
Inverno	12.0	3.5	22.0	2.8	7.0	15.0
Primavera	10.0	2.2	17.0	2.8	7.2	12.0
Verão	9.4	2.2	19.0	3.7	7.4	12.0

TABELAS DE DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE OBSERVAÇÃO.

Tabela E – I – Classes Direccionais

Mínimo (graus)	Máximo (graus)	Classe
0	15	DC000-015
15	30	DC015-030
30	45	DC030-045
45	60	DC045-060
60	75	DC060-075
75	90	DC075-090
90	105	DC090-105
105	120	DC105-120
120	135	DC120-125
135	150	DC135-150
150	165	DC150-165
165	180	DC165-180
180	195	DC180-195
195	210	DC195-210
210	225	DC210-225
225	240	DC225-240
240	255	DC240-255
255	270	DC255-270
270	285	DC270-285
285	300	DC285-300
300	315	DC300-315
315	330	DC315-330
330	345	DC330-345
345	360	DC345-360

Tabela E – II – Classes de Altura Significativa

Mínimo (m)	Máximo (m)	Classe
0	0.75	Hs000-075
0.75	1.50	Hs075-150
1.50	2.25	Hs150-225
2.25	3.00	Hs225-300
3.00	3.75	Hs300-375
3.75	4.50	Hs375-450
4.50	–	Hs450

Tabela E – III – Classes de Período de Pico

Mínimo (s)	Máximo (s)	Classe
0	6	Tp00-06
6	8	Tp06-08
8	10	Tp08-10
10	12	Tp10-12
12	14	Tp12-14
14	16	Tp14-16
16	18	Tp16-18
18	–	Tp18

Tabela E – IV – Classes de Magnitude da Corrente

Mínimo (m/s)	Máximo (m/s)	Classe
0	0.05	MC00-05
0.05	0.1	MC05-10
0.1	0.15	MC10-15
0.15	0.2	MC15-20
0.2	0.25	MC20-25
0.25	0.3	MC25-30
0.3	0.35	MC30-35
0.35	0.4	MC35-40
0.4	0.45	MC40-45
0.45	0.5	MC45-50
0.5	–	MC50