

**ANÁLISES E LEVANTAMENTOS HIDRO-SEDIMENTOLÓGICOS VISANDO
AO PROJETO DA PONTE ENTRE SALVADOR E A ILHA DE ITAPARICA, BA**

**R13 - RELATÓRIO DE MEDIÇÕES DE VENTOS, CORRENTES E ONDAS
Volume 4/4**

Cliente: SIT – Superintendência de Infraestrutura de Transporte da Bahia

Dezembro de 2015 - Rio de Janeiro

Conteúdo

1	Identificação	6
2	Objetivos	6
3	Apresentação de resultados	7
4	Sobre as campanhas de campo	8
5	Dados de variáveis meteorológicas.....	10
5.1	Dados da Estação M1 em Amaralina	11
5.2	Dados da Estação M2 em Itaparica	18
5.3	Dados da Estação M3 na Ilha do Frade.....	22
5.4	Comparação entre os dados das estações	23
6	Dados de correntes	24
6.1	Dados da Estação A1 - externa a BTS	24
6.2	Dados da Estação A2 - no canal de entrada da BTS	28
7	Dados de ondas	33
7.1	Dados da Estação A1 - externa a BTS	33
7.2	Dados da Estação A2 - canal de entrada da BTS	43
7.3	Eventos importantes.....	53
8	Resumo dos principais resultados.....	56
8.1	Variáveis meteorológicas	56
8.2	Correntes.....	58
8.3	Monitoramento de Ondas.....	59
9	Equipe técnica.....	61
10	Referências.....	62

Lista de Figuras

Figura 1. Estações meteorológicas instaladas na Baía de Todos os Santos: (A) M1 na praia de Amaralina; (B) M2 ao norte da Ilha de Itaparica; (C) M3 ao sul da Ilha do Frade.	8
Figura 2. Operação do equipamento de medição de correntes e ondas (ADCP WavesArray): (A) resgate do ADCP na estação A2, interna à BTS; (B) preparação do ADCP para fundeio e (C) fundeio do ADCP na estação A2.....	9
Figura 3. Variação dos ventos na Estação M1 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.	11
Figura 4. Variação dos ventos na Estação M1 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.	11
Figura 5. Variação dos ventos na Estação M1 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.....	12
Figura 6. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M1 - Amaralina em Agosto de 2015..	12
Figura 7. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M1 - Amaralina em Setembro de 2015.	13
Figura 8. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M1 - Amaralina em Outubro de 2015.	13
Figura 9. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Agosto de 2015..	15
Figura 10. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Setembro de 2015.	16
Figura 11. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Outubro de 2015.	16
Figura 12. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Agosto de 2015.	17
Figura 13. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Setembro de 2015.	17
Figura 14. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Outubro de 2015.....	17
Figura 15. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.	18
Figura 16. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.	18
Figura 17. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.....	19
Figura 18. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Agosto de 2015. ..	20
Figura 19. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Setembro de 2015.	20
Figura 20. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Outubro de 2015.	20
Figura 21. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Agosto de 2015.....	25
Figura 22. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Setembro de 2015.....	26
Figura 23. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Outubro de 2015.	27
Figura 24. Variação de magnitude das correntes e de nível na Estação A1 entre 29 de Agosto e 04 de Setembro de 2015.....	28
Figura 25. Variação de direção das correntes na Estação A1 entre 29 de Agosto e 04 de Setembro de 2015.....	28
Figura 26. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Agosto de 2015.....	29
Figura 27. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Setembro de 2015.....	30

Figura 28. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Outubro de 2015.	31
Figura 29. Variação de magnitude das correntes e de nível na Estação A2 entre 29 de Agosto e 04 de Setembro de 2015.....	32
Figura 30. Variação de direção das correntes na Estação A2 entre 29 de Agosto e 04 de Setembro de 2015.....	32
Figura 31. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.	33
Figura 32. Variação de período e direção de pico de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.....	33
Figura 33. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.	34
Figura 34. Variação de período e direção de pico de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.....	34
Figura 35. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.....	35
Figura 36. Variação de período e direção de pico de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.	35
Figura 37. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.	36
Figura 38. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.	36
Figura 39. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.....	37
Figura 40. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Agosto de 2015.....	38
Figura 41. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Setembro de 2015.....	38
Figura 42. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Outubro de 2015.	38
Figura 43. Relação entre alguns dos parâmetros de ondas - com períodos entre 4,5 e 25 segundos - na Estação A1 durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015.	42
Figura 44. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.	43
Figura 45. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.....	43
Figura 46. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.	44
Figura 47. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.....	44
Figura 48. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.....	45
Figura 49. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.	45
Figura 50. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.	46
Figura 51. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.	46

<i>Figura 52. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 53. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Agosto de 2015.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 54. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Setembro de 2015.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 55 Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Outubro de 2015.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 56. Relação entre alguns dos parâmetros de ondas - com períodos entre 4,1 e 25 segundos - na Estação A2 durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015.</i>	<i>52</i>
<i>Figura 57. Espectro direcional e não-direcional de ondas para os eventos selecionados na Estação A1 de acordo com a Tabela 25.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 58. Espectro direcional e não-direcional de ondas para os eventos selecionados na Estação A2 de acordo com a Tabela 25.</i>	<i>55</i>
<i>Figura 59. Estatística direcional para os ventos nas Estações M1 (esquerda), M2 (ao centro) e M3 (direita) entre Agosto e Outubro de 2015. Para a estação M3 o período considerado foi entre 22 de Setembro e Outubro de 2015.</i>	<i>56</i>
<i>Figura 60. Estatística direcional para as correntes, nas profundidades de 2, 15 e 29 metros, monitoradas na Estação A1 - Externa a BTS entre Agosto e Outubro de 2015.</i>	<i>58</i>
<i>Figura 61. Estatística direcional para as correntes, nas profundidades de 5, 15 e 25 metros, monitoradas na Estação A2 - no canal de entrada da BTS entre Agosto e Outubro de 2015.</i>	<i>58</i>
<i>Figura 62. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas na Estação A1 - Externa a BTS entre 01 de Agosto e 31 de Outubro de 2015.</i>	<i>59</i>
<i>Figura 63. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas na Estação A2 - no canal de entrada da BTS entre 01 de Agosto e 31 de Outubro de 2015.</i>	<i>59</i>

1 Identificação

Projeto COPPETEC:	PENO-18126
Título:	ANÁLISES E LEVANTAMENTOS HIDRO-SEDIMENTOLÓGICOS VISANDO AO PROJETO DA PONTE ENTRE SALVADOR E A ILHA DE ITAPARICA, BA R13 - RELATÓRIO DE MEDIÇÕES DE VENTOS, CORRENTES E ONDAS – VOLUME 4/4
Interessado:	SIT - SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE DA BAHIA a/c Sr. Márcio de Almeida Machado Diretor de Projetos e Programas Especiais - DPPE 4ª Avenida, nº445 CAB - Centro Administrativo da Bahia 41.745-002 Salvador - BA Contato: Sr. Márcio de Almeida Machado: marcio.machado@infra.ba.gov.br Tel. (71) 3115-2261
Programa COPPE:	Engenharia Oceânica Área de Engenharia Costeira e Oceanográfica
Data:	15 de Dezembro de 2015

2 Objetivos

Conforme descrito na proposta COPPETEC PENO18126, aprovada pelo extinto DERBA e pela SEINFRA, os objetivos dos serviços contratados são:

1. Obter dados e analisar de forma abrangente ações de agentes hidrodinâmicos e processos hidrossedimentológicos relevantes para o projeto da ponte de ligação entre a cidade de Salvador e a Ilha de Itaparica na Baía de Todos os Santos (BTS), BA.
2. Fornecer subsídios para estudos de impacto ambiental da ponte nos processos hidrossedimentológicos da região de influência da ponte.

Estudos anteriores já foram realizados e seus resultados foram apresentados em relatórios técnicos específicos (COPPETEC, 2014a, 2014b, 2014c, 2015a, 2015b, 2015c, 2015d).

Este **R13 - Relatório de Medições de Ventos, Correntes e Ondas – Final**, descreve o conjunto de dados monitorados na região da Baía de Todos os Santos (BTS) entre os meses de Novembro de 2014 e Outubro de 2015 e é composto de 4 Volumes correspondentes às estações do ano. Assim, o Volume 1 engloba os dados do Verão de 2014, o Volume 2 engloba os dados do Outono de 2015, o Volume 3 engloba os dados do Inverno de 2015 e o Volume 4 engloba os dados da Primavera de 2015. O conjunto de dados monitorados é enviado como anexo a este R13 - Relatório de Medições de Ventos, Correntes e Ondas, gravados em mídia ótica.

3 Apresentação de resultados

Os dados obtidos nas campanhas de campo foram reanalisados em escritório para emissão dos Relatórios Técnicos. As séries temporais relativas a campanhas consecutivas foram concatenadas e, então, foram separadas por trimestres do ano para a apresentação neste Relatório Final.

A Tabela 1 apresenta os períodos relativos às estações do ano e os meses incluídos nos volumes que compõem este Relatório Final.

Tabela 1. Estações do ano durante o programa de monitoramento em 2014 e 2015.

Ano	Início da estação do ano		Período do relatório técnico	
			Volume	Meses
2014-15	Verão	21-Dezembro	1	Novembro, Dezembro e Janeiro
	Outono	20-Setembro	2	Fevereiro, Março e Abril
2015	Inverno	21-Junho	3	Maio, Junho e Julho
	Primavera	23-Setembro	4	Agosto, Setembro e Outubro

Embora os períodos apresentados nos relatórios *não coincidam com as estações astronômicas*, os Volumes 1 a 4 podem ser considerados representativos de condições típicas associadas com as estações.

O conjunto completo de dados de marés, dados meteorológicos, dados de correntes e dados de parâmetros de ondas está apresentado em formato *xls*, gravado em mídia ótica (CD), em anexo a este Relatório Técnico. Junto às planilhas com os dados processados é apresentada a aba *Information*, que contém informações do cabeçalho das planilhas em língua inglesa para facilitar o acesso de consultores internacionais, caso necessário. Nesse CD, o relatório técnico está apresentado em português no formato *pdf*.

3.1.1 Conteúdo do Volume 1

O Volume 1 engloba os dados de Novembro de 2014 e Janeiro de 2015, incluindo uma descrição da metodologia adotada.

3.1.2 Conteúdo do Volume 2

O Volume 2 engloba os dados de Fevereiro, Março e Abril de 2015.

3.1.3 Conteúdo do Volume 3

O Volume 3 engloba os dados de Maio, Junho e Julho de 2015.

3.1.4 Conteúdo do Volume 4

O Volume 4 ([este documento](#)) engloba os dados de Agosto, Setembro e Outubro de 2015.

4 Sobre as campanhas de campo

A Figura 1 ilustra o estabelecimento das estações meteorológicas M1, M2 e M3 instaladas na região da Baía de Todos os Santos (BTS).

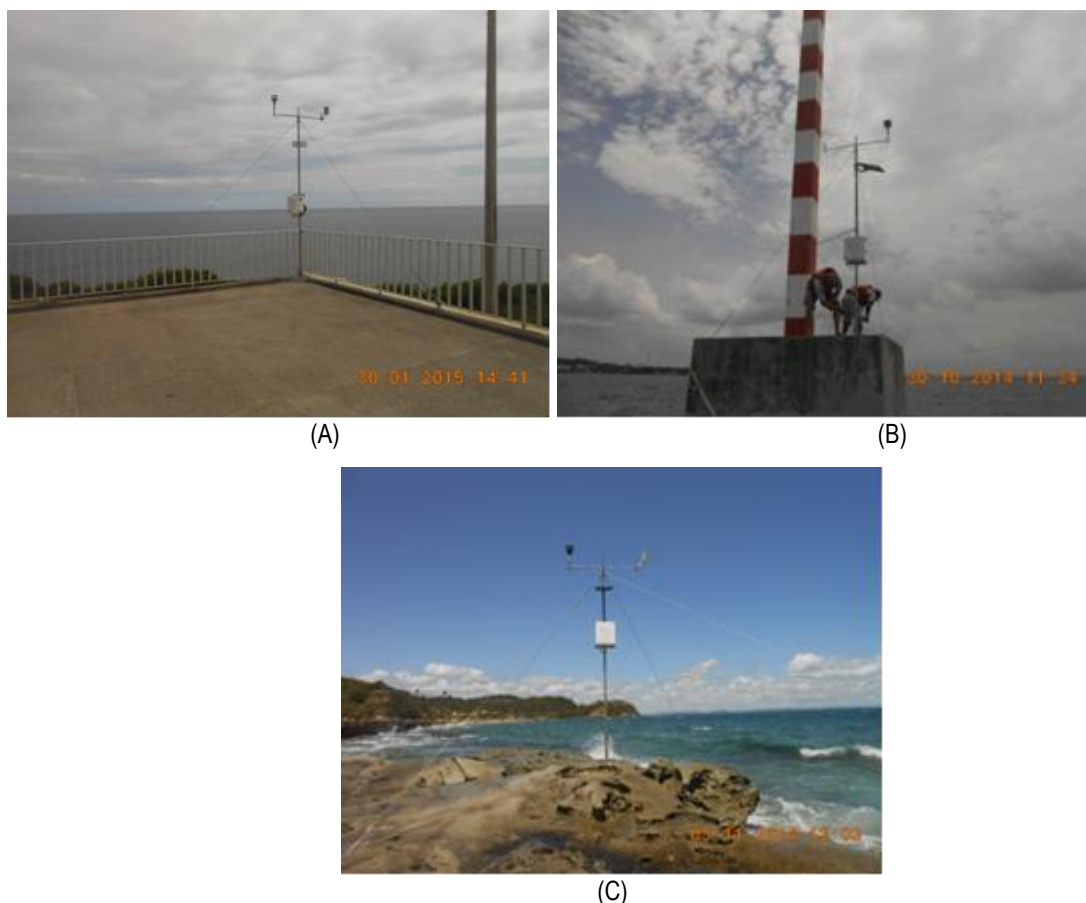


Figura 1. Estações meteorológicas instaladas na Baía de Todos os Santos: (A) M1 na praia de Amaralina; (B) M2 ao norte da Ilha de Itaparica; (C) M3 ao sul da Ilha do Frade.

Na Figura 2, são apresentados alguns detalhes sobre o fundeio dos ADCPs para medições de ondas e correntes na estação A1 e na estação A2 durante a Campanha 7. Na operação dos ADCPs, um conjunto de testes de sistema sugeridos pelo fabricante foi realizado ao início e ao final de cada campanha indicando bom funcionamento dos instrumentos utilizados.

Com relação ao ADCP WavesArray, é necessário operar com uma inclinação inferior a 15 graus para dados de correntes e inferior a 5 graus para dados de ondas. Os valores de inclinação vistos na Tabela 2 indicam que, em geral, os ADCPs durante a Campanha 6 e a Campanha 7 operaram com valores de inclinação entre os limites mencionados. O valor PG (*PercentGood*) encontrado na Tabela 2 refere-se ao percentual de medidas boas obtidas para a formação de cada registro ou *ensemble* de correntes.

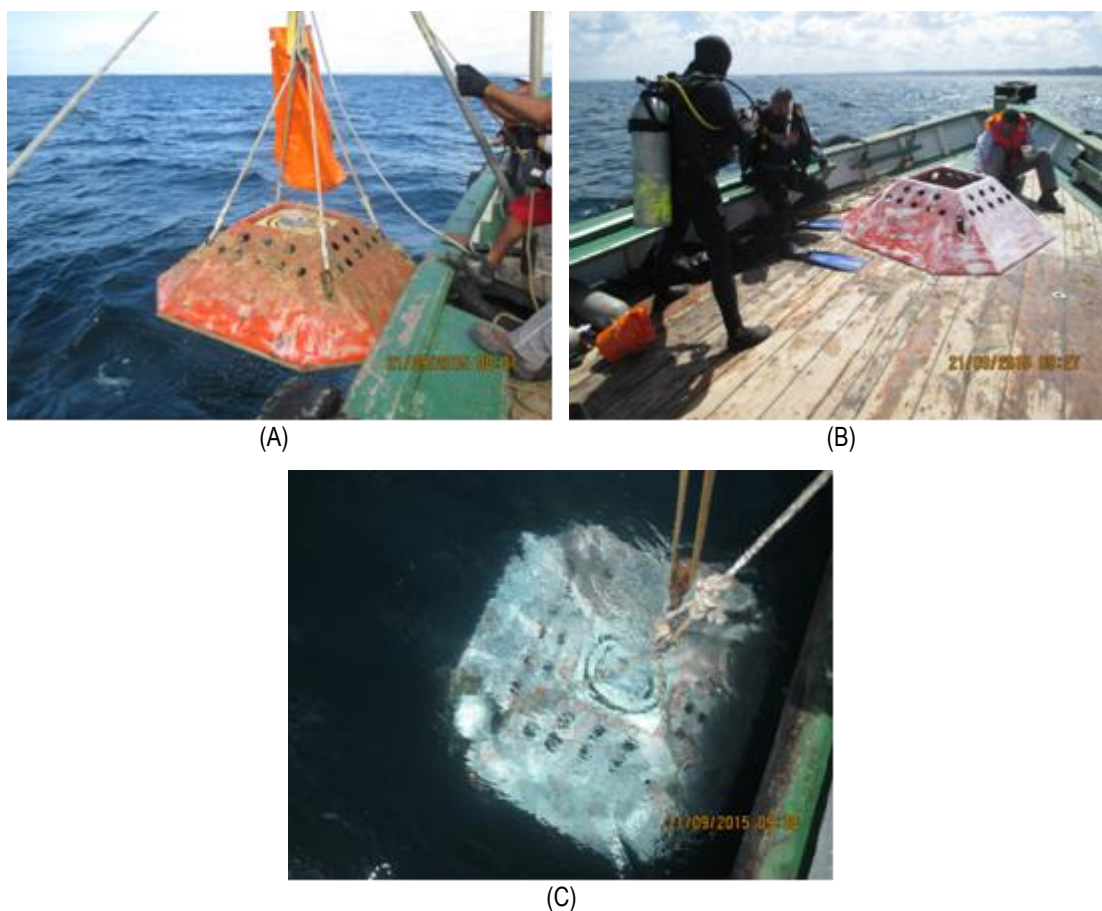


Figura 2. Operação do equipamento de medição de correntes e ondas (ADCP WavesArray): (A) resgate do ADCP na estação A2, interna à BTS; (B) preparação do ADCP para fundeio e (C) fundeio do ADCP na estação A2.

Tabela 2. Condições de operação dos ADCPs na Campanha 6 e Campanha 7.

Estação	Variável (is)		Campanha 6			Campanha 7		
			Min	Med	Max	Min	Med	Max
A1	Rotação	Heading (graus)	143	158	177	148	149	150
	Inclinação	Pitch (graus)	-11,3	-4,1	+0,9	+3,3	+5,3	+7,7
		Roll (graus)	-2,8	-0,4	+1,3	+6,7	+8,3	+10,6
	Percentual ⁽¹⁾	PG (%)	58	99,9	100	47,0	99,8	100
A2	Rotação	Heading (graus)	105	105	106	145	242	357
	Inclinação	Pitch (graus)	+0,7	+2,4	+2,7	-3,9	+0,7	+4,7
		Roll (graus)	+0,1	+0,8	+1,2	+2,9	+4,1	+10,8
	Percentual ⁽¹⁾	PG (%)	67	99,9	100	75	99,9	100

⁽¹⁾ o ADCP apresenta resultados a partir de um grande número de pulsos para obter um registro; esse valor expressa o percentual de medidas boas para obter cada registro individualmente; o valor mínimo apresentado não inclui a camada da superfície, que apresenta ruídos próximo às mínimas baixa-mares.

A Tabela 3 mostra a denominação das estações, as coordenadas geográficas em UTM e as datas de início e fim das campanhas 6 e 7, o tipo de variável observada e o intervalo de amostragem.

Tabela 3. Coordenadas geográficas em UTM-WGS84 e período de observação das variáveis monitoradas na Campanha 6 e Campanha 7.

Estação	Localização				Período de Registro				Variável	Intervalo de amostragem (min)
	Campanha 6		Campanha 7		Campanha 6		Campanha 7			
	Norte	Este	Norte	Este	Início	Fim	Início	Fim		
N1 ⁽¹⁾	8565719	552359	8565719	552359					Marés	10
M1	8561163	556329	8561163	556329	26/07 13h40	21/09 13h00	19/09 08h40	03/11 14h50	Meteorológicas	10
M2	8576885	535072	8576885	535072	26/07 12h00	20/09 09h50	20/09 10h00	05/11 11h00	Ventos	10
M3	8583134	538785	8583134	538785	-	-	22/09 12h30	05/11 09h40	Meteorológicas	10
A1	8549197	546160	8549182	546138	24/07 13h00	19/09 07h40	19/09 10h20	04/11 11h00	Correntes	10
					24/07 13h00	19/09 07h00	19/09 11h00	04/11 11h00	Ondas	60
A2	8565117	547642	8565099	547653	25/07 11h00	08/09 06h00	21/09 09h40	04/11 13h00	Correntes	10
					25/07 11h00	08/09 05h00	21/09 11h00	04/11 13h00	Ondas	60

⁽¹⁾ Posição obtida na Ficha Padrão F1-41-1102-001/88.

Os dados de marés são contidos em um Relatório Técnico (denominado R6 – Relatório de Medições Mareográficas) apresentado em separado.

Os dados brutos obtidos durante a realização das campanhas foram analisados em escritório para emissão deste Relatório. As séries temporais relativas às campanhas consecutivas foram concatenadas e, então, foram separadas por meses para apresentação.

5 Dados de variáveis meteorológicas

Neste relatório adota-se as nomenclaturas WSPD (*Wind Speed*) para a velocidade do vento (em m/s), WDIR (*Wind Direction*) para a direção do vento em relação ao Norte Verdadeiro (azimute, em graus). As outras nomenclaturas são: TEMP (*Air Temperature*) para a temperatura do ar (em graus centígrados), RELH (*Air Relative Humidity*) para a umidade relativa do ar (em valores percentuais) e ATMP (*Atmospheric Pressure*) para a pressão atmosférica (em hPa). Os valores de pressão expressos em hPa (hectoPascal) são numericamente equivalentes aos valores em mbar (milibar).

5.1 Dados da Estação M1 em Amaralina

A Figura 3, a Figura 4 e a Figura 5 apresentam a variação temporal da velocidade e direção dos ventos observada na Estação M1 durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015, respectivamente.

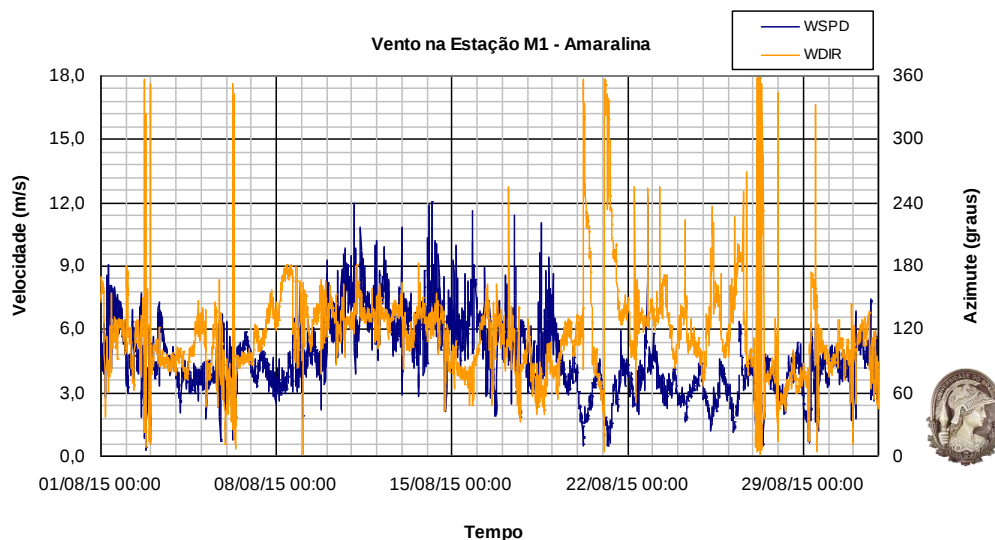


Figura 3. Variação dos ventos na Estação M1 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.

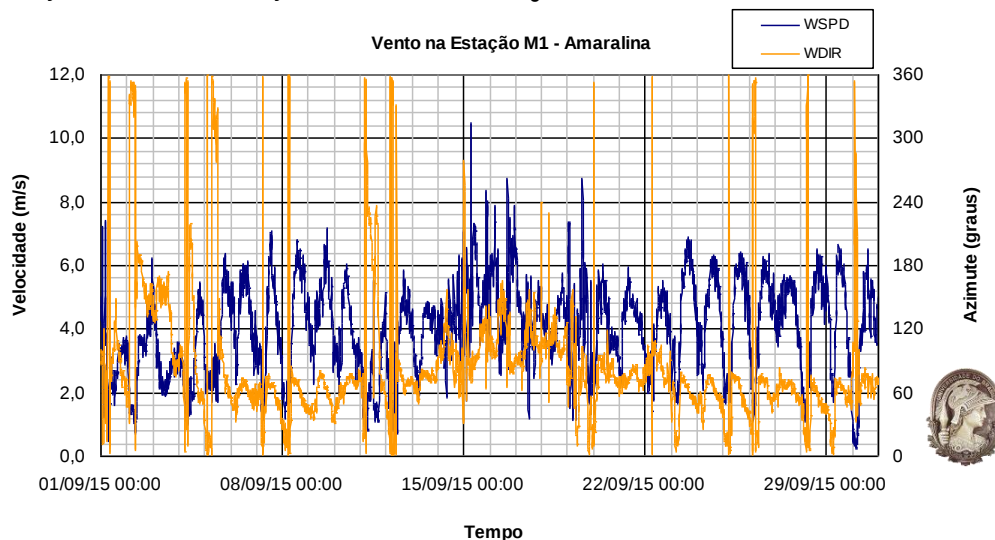


Figura 4. Variação dos ventos na Estação M1 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.

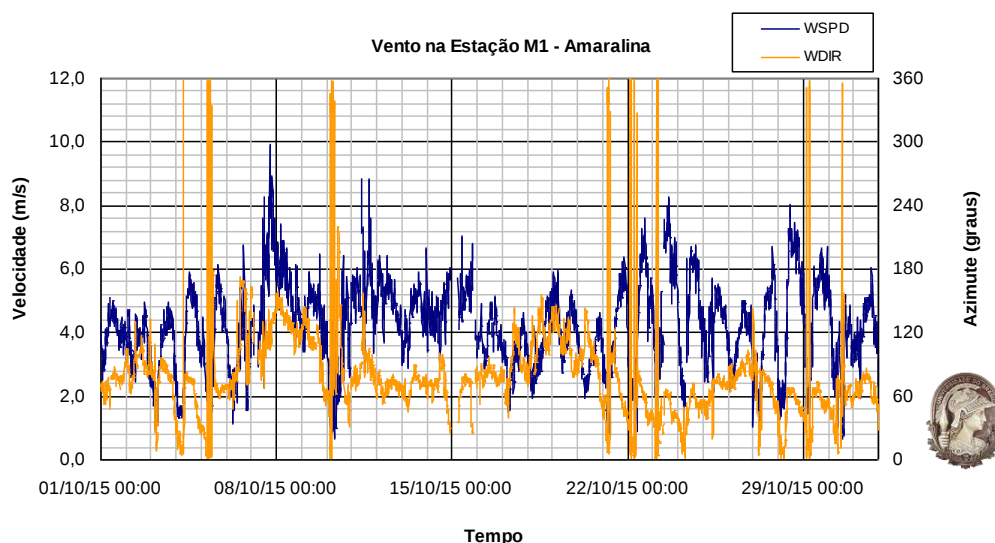


Figura 5. Variação dos ventos na Estação M1 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.

A Figura 6, a Figura 7 e a Figura 8 apresentam a estatística direcional para os ventos observados durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015 na Estação M1, localizada na praia de Amaralina. No mês de Agosto, os ventos mais frequentes foram provenientes de SE, E, ESE e ENE. Em Setembro, as direções predominantes foram NE, ENE e NNE. Para o mês de Outubro, as direções de maior ocorrência foram de ENE, E, NE e ESE. As faixas de velocidades mais frequentes foram de 1,5-3, 3-5 e 5-8 m/s, classificando os ventos como aragem e fracos. Para todos os meses foram registrados ventos entre 8-11 m/s, mas também com baixa ocorrência, cerca de 4,01% para Agosto, 0,17% para Setembro e 0,49% para Outubro. Ventos acima de 11 m/s foram observados apenas no mês de Agosto, mas com baixa frequência, cerca de 0,18%.

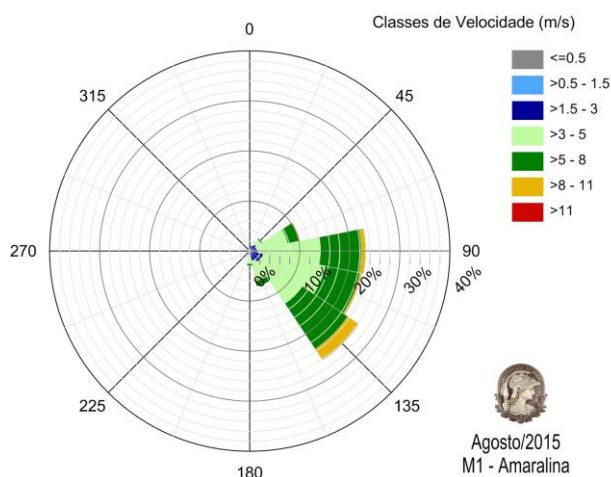


Figura 6. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M1 - Amaralina em Agosto de 2015.

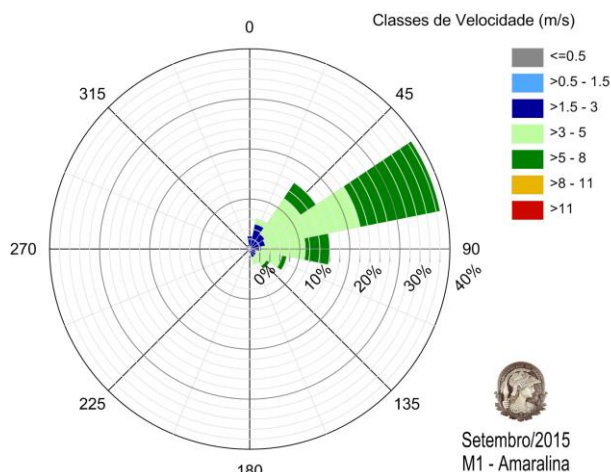


Figura 7. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M1 - Amaralina em Setembro de 2015.

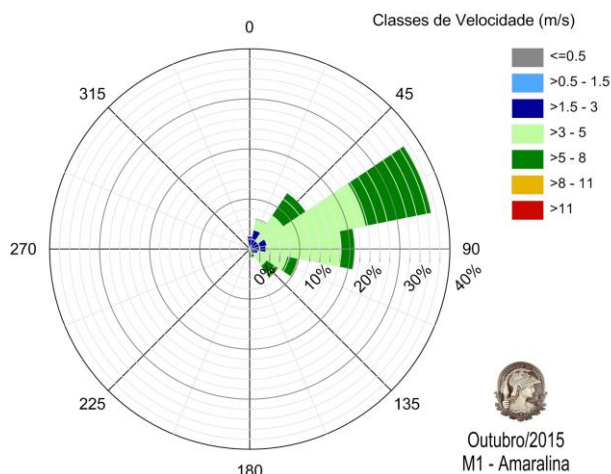


Figura 8. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M1 - Amaralina em Outubro de 2015.

Os valores percentuais relativos aos intervalos de classes, associados à estatística direcional dos ventos de Agosto (Figura 6), Setembro (Figura 7) e Outubro de 2015 (Figura 8), são apresentados na Tabela 4, na Tabela 5 e na Tabela 6, respectivamente.

Tabela 4. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na Estação M1 entre 01 e 31 de Agosto de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 6).

Direção	Percentual	Percentual Acumulado	Faixas de Velocidade (m/s)						
			<=0,5	>0,5 - 1,5	>1,5 - 3	>3 - 5	>5 - 8	>8 - 11	>11
			Percentual por faixa de velocidade						
N	0,39	0,39	0,00	0,07	0,30	0,02	0,00	0,00	0,00
NNE	1,23	1,62	0,00	0,27	0,89	0,07	0,00	0,00	0,00
NE	3,05	4,67	0,02	0,09	1,41	1,25	0,27	0,00	0,00
ENE	10,22	14,89	0,00	0,09	1,28	6,35	2,30	0,20	0,00
E	23,20	38,09	0,02	0,09	1,41	12,64	8,13	0,84	0,07
ESE	22,81	60,91	0,00	0,09	2,64	12,64	7,06	0,39	0,00
SE	26,21	87,11	0,00	0,27	2,30	10,09	10,86	2,57	0,11
SSE	7,17	94,29	0,00	0,16	1,98	3,64	1,39	0,00	0,00
S	2,96	97,24	0,00	0,05	0,64	1,87	0,41	0,00	0,00
SSW	0,71	97,95	0,00	0,02	0,34	0,23	0,11	0,00	0,00
SW	0,93	98,88	0,02	0,16	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,23	99,11	0,00	0,09	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,05	99,16	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,11	99,27	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,25	99,52	0,02	0,14	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,48	100,00	0,00	0,39	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,09	2,14	14,25	48,79	30,53	4,01	0,18

Tabela 5. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na Estação M1 entre 01 e 30 de Setembro de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 7).

Direção	Percentual	Percentual Acumulado	Faixas de Velocidade (m/s)						
			<=0,5	>0,5 - 1,5	>1,5 - 3	>3 - 5	>5 - 8	>8 - 11	>11
			Percentual por faixa de velocidade						
N	6,26	8,93	0,02	0,54	4,49	1,20	0,00	0,00	0,00
NNE	15,91	24,84	0,00	0,21	3,38	8,64	3,68	0,00	0,00
NE	38,77	63,61	0,02	0,17	2,98	19,39	16,22	0,00	0,00
ENE	16,06	79,67	0,05	0,17	2,05	8,88	4,84	0,07	0,00
E	7,60	87,27	0,02	0,09	1,11	5,38	0,92	0,07	0,00
ESE	4,77	92,04	0,00	0,31	1,18	2,57	0,68	0,02	0,00
SE	3,21	95,25	0,02	0,19	1,46	1,53	0,00	0,00	0,00
SSE	1,32	96,58	0,05	0,17	0,54	0,57	0,00	0,00	0,00
S	0,54	97,12	0,09	0,02	0,38	0,05	0,00	0,00	0,00
SSW	0,80	97,92	0,02	0,19	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,09	98,02	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,09	98,11	0,00	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,26	98,37	0,02	0,17	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00
WNW	0,73	99,10	0,00	0,28	0,35	0,09	0,00	0,00	0,00
NW	0,90	100,00	0,00	0,59	0,28	0,02	0,00	0,00	0,00
NNW	6,26	8,93	0,02	0,54	4,49	1,20	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,40	3,68	20,97	48,43	26,35	0,17	0,00

Tabela 6. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na Estação M1 entre 01 e 31 de Outubro de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 8).

Direção	Percentual	Percentual Acumulado	Faixas de Velocidade (m/s)						
			<=0,5	>0,5 - 1,5	>1,5 - 3	>3 - 5	>5 - 8	>8 - 11	>11
			Percentual por faixa de velocidade						
N	2,69	2,69	0,00	0,40	2,12	0,16	0,00	0,00	0,00
NNE	6,20	8,88	0,00	0,75	3,09	2,03	0,33	0,00	0,00
NE	13,45	22,33	0,00	0,12	1,77	6,03	5,54	0,00	0,00
ENE	37,03	59,36	0,00	0,07	3,39	20,12	13,36	0,09	0,00
E	20,99	80,35	0,00	0,12	3,09	15,10	2,64	0,05	0,00
ESE	9,87	90,22	0,00	0,16	1,46	6,01	2,12	0,12	0,00
SE	6,93	97,15	0,00	0,07	1,08	2,73	2,80	0,24	0,00
SSE	1,70	98,85	0,00	0,09	0,21	0,82	0,57	0,00	0,00
S	0,31	99,15	0,00	0,02	0,14	0,09	0,05	0,00	0,00
SSW	0,14	99,29	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,07	99,36	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,02	99,39	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	99,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,00	99,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	99,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,61	100,00	0,00	0,47	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,00	2,31	16,70	53,10	27,40	0,49	0,00

Os valores de temperatura e umidade relativa do ar registrados na Estação M1 durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015 são apresentados na Figura 9, na Figura 10 e na Figura 11, respectivamente.

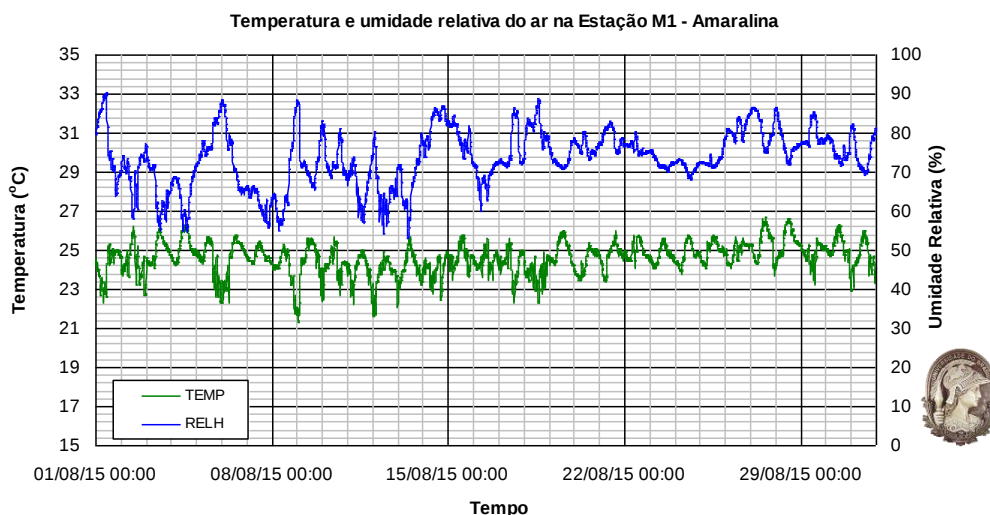


Figura 9. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Agosto de 2015.

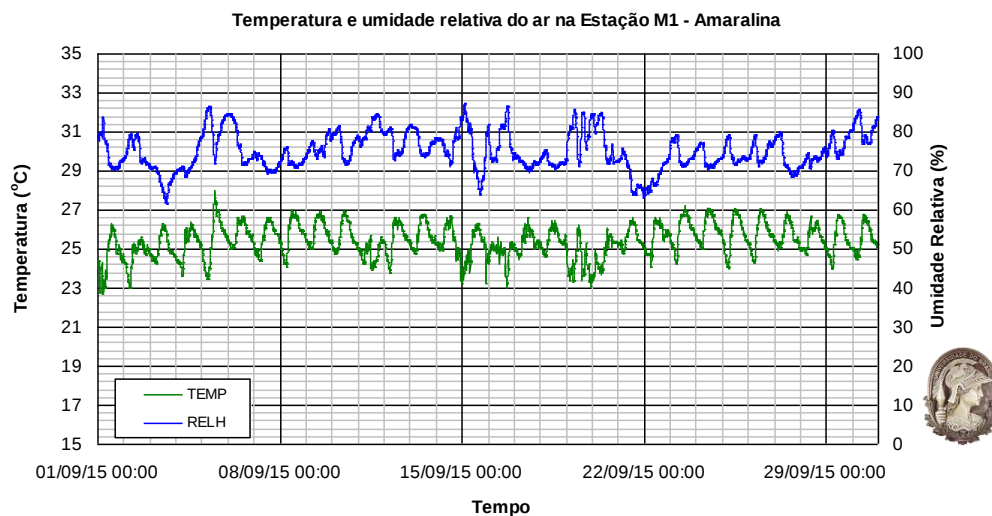


Figura 10. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Setembro de 2015.

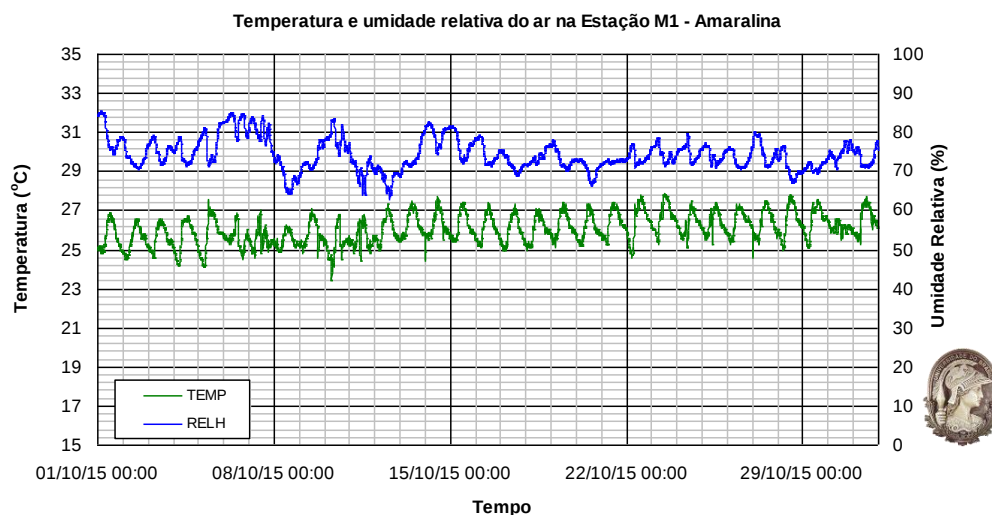


Figura 11. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Outubro de 2015.

Os valores de pressão atmosférica registrados na Estação M1 durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015 são apresentados na Figura 12, na Figura 13 e na Figura 14, respectivamente.

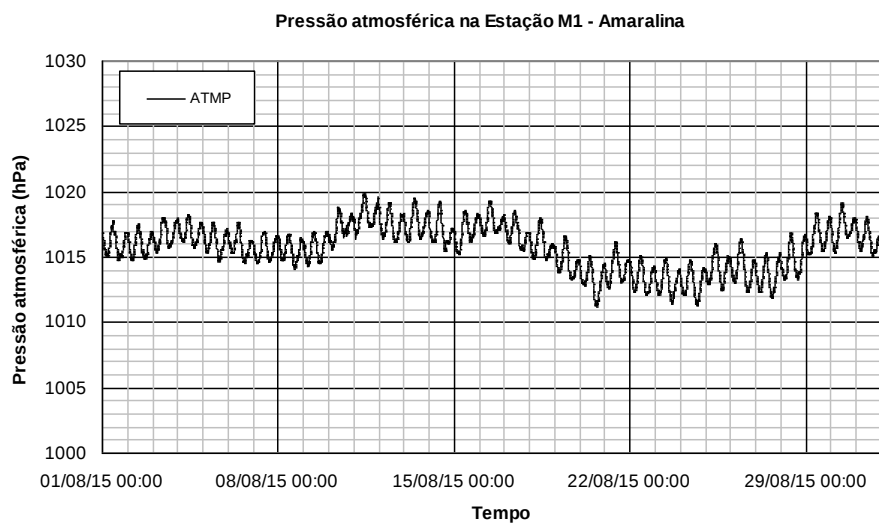


Figura 12. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Agosto de 2015.

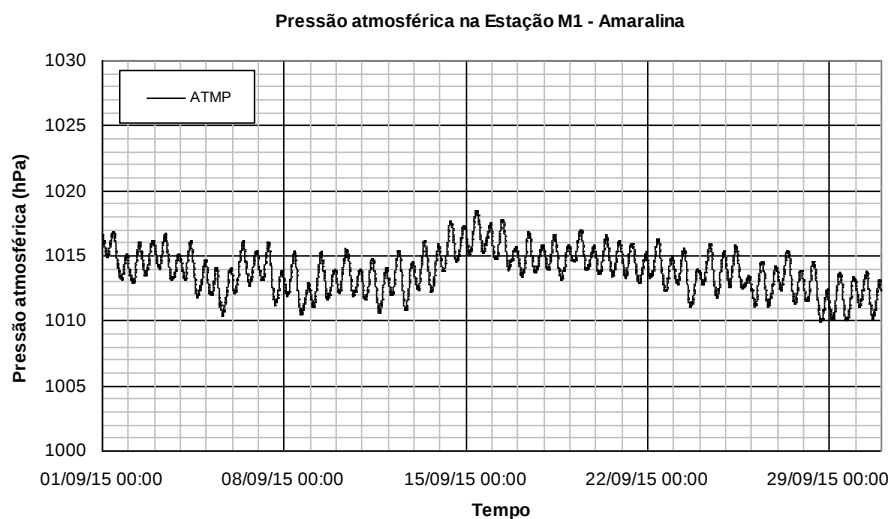


Figura 13. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Setembro de 2015.

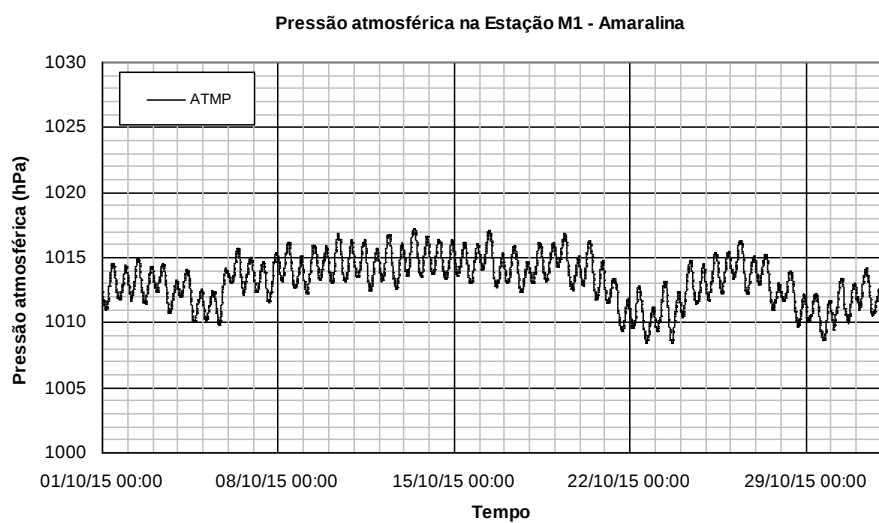


Figura 14. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Outubro de 2015.

5.2 Dados da Estação M2 em Itaparica

A Figura 15, a Figura 16 e a Figura 17 apresentam a variação temporal da velocidade e direção dos ventos observada na Estação M2 durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015, respectivamente.

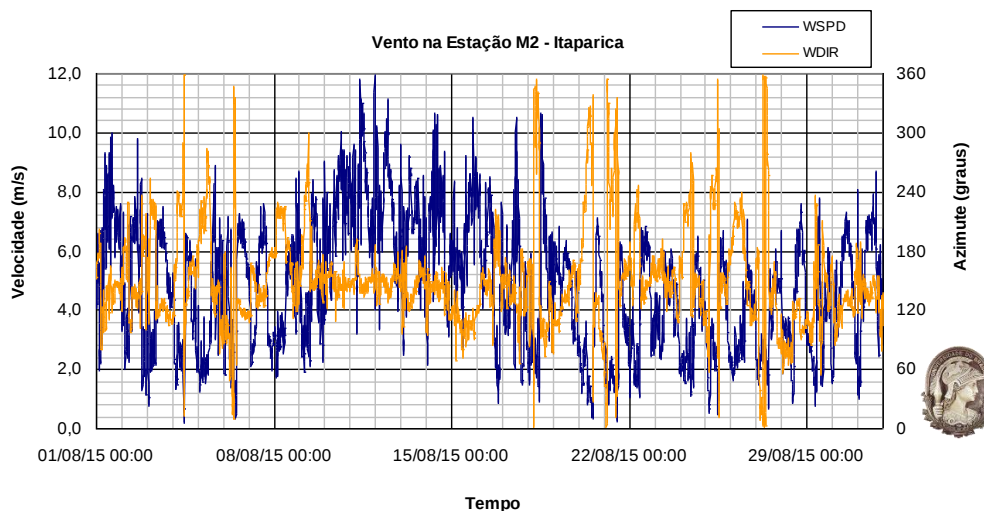


Figura 15. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.

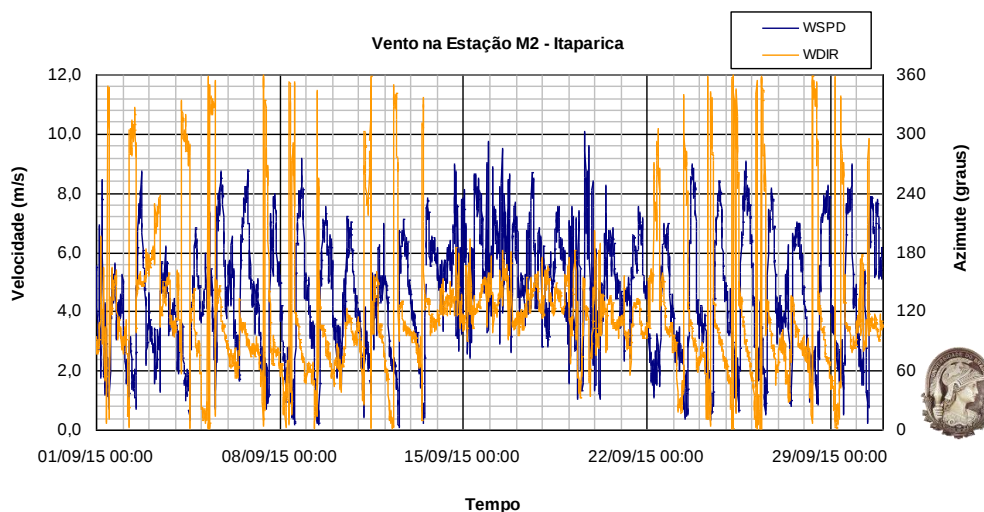


Figura 16. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.

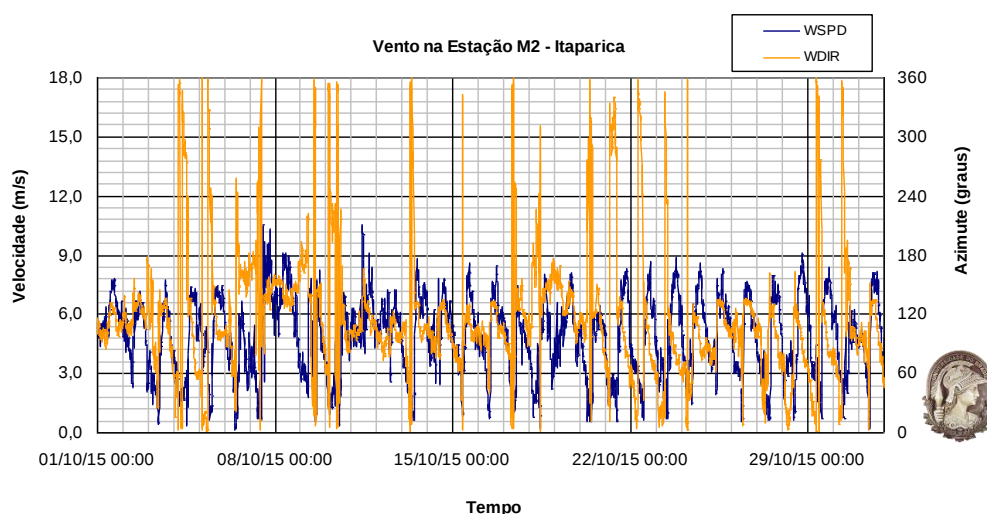


Figura 17. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.

A Figura 18, a Figura 19 e a Figura 20 apresentam a estatística direcional para os ventos observados durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015 na Estação M2, localizada na ilha de Itaparica. No mês de Agosto, os ventos mais frequentes foram provenientes de SE, SSE e ESE. Em Setembro, as direções predominantes foram ESE, E, SE e ENE. Em Outubro, as direções predominantes foram principalmente do quadrante sul, sendo elas de ESE, E, SE e ENE. As faixas de velocidades mais frequentes foram de 1,5 - 3, 3-5 e 5-8 m/s, classificando os ventos como aragem e fracos. Para todos os meses foram registrados ventos entre 8-11 m/s, mas também com baixa ocorrência, cerca de 7,18% para Agosto, 3,63% para Setembro e 3,83% para Outubro. Ventos acima de 11 m/s foram observados apenas no mês de Agosto, mas com uma frequência muito baixa, cerca de 0,13%.

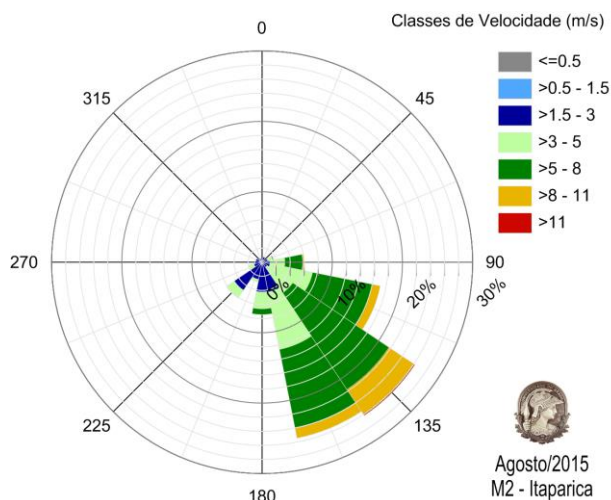


Figura 18. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Agosto de 2015.

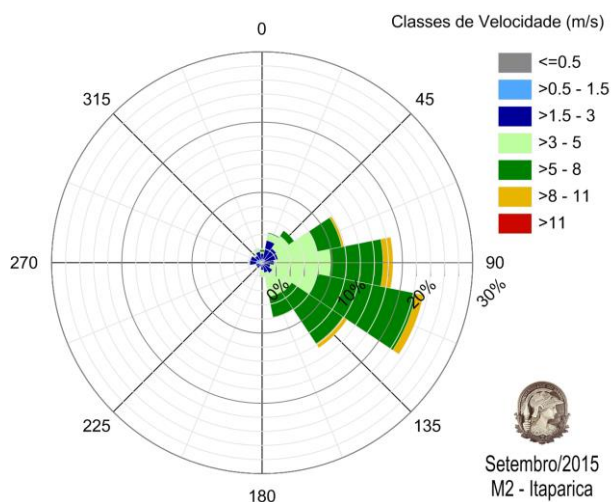


Figura 19. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Setembro de 2015.

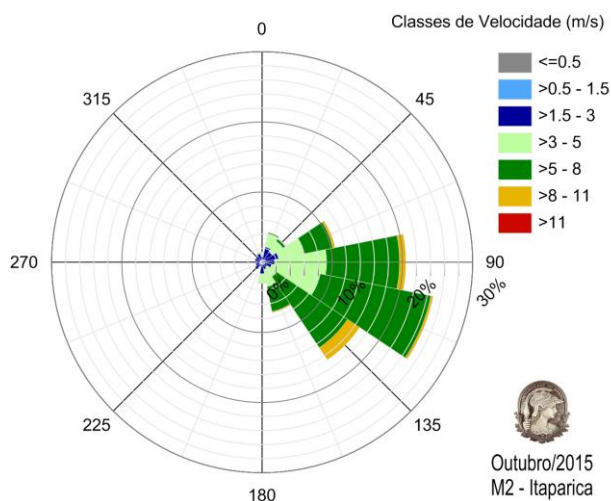


Figura 20. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Outubro de 2015.

Os valores percentuais relativos aos intervalos de classes, associados à estatística direcional dos ventos de Agosto (Figura 18), Setembro (Figura 19) e Outubro de 2015 (Figura 20), são apresentados na Tabela 7, na Tabela 8 e na Tabela 9 a seguir.

Tabela 7. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na estação M2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 18).

Direção	Percentual	Percentual Acumulado	Faixas de Velocidade (m/s)						
			<=0,5	>0,5 - 1,5	>1,5 - 3	>3 - 5	>5 - 8	>8 - 11	>11
			Percentual por faixa de velocidade						
N	0,38	0,38	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,90	1,28	0,04	0,16	0,56	0,13	0,00	0,00	0,00
NE	0,40	1,69	0,02	0,02	0,31	0,04	0,00	0,00	0,00
ENE	1,66	3,35	0,00	0,18	0,65	0,70	0,13	0,00	0,00
E	5,96	9,31	0,00	0,13	0,97	2,14	2,54	0,18	0,00
ESE	17,19	26,50	0,02	0,18	0,94	6,19	8,68	1,17	0,00
SE	26,19	52,69	0,00	0,25	0,61	4,39	16,51	4,30	0,13
SSE	25,47	78,16	0,00	0,22	4,09	8,30	11,34	1,51	0,00
S	7,47	85,62	0,00	0,29	3,94	2,38	0,83	0,02	0,00
SSW	2,88	88,50	0,00	0,40	2,09	0,38	0,00	0,00	0,00
SW	6,16	94,67	0,00	0,29	4,48	1,39	0,00	0,00	0,00
WSW	2,07	96,74	0,02	0,13	1,01	0,90	0,00	0,00	0,00
W	1,03	97,77	0,04	0,31	0,63	0,04	0,00	0,00	0,00
WNW	0,92	98,70	0,02	0,38	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,72	99,42	0,00	0,49	0,20	0,02	0,00	0,00	0,00
NNW	0,58	100,00	0,02	0,18	0,31	0,07	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,20	3,64	21,71	27,09	40,04	7,18	0,13

Tabela 8. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na estação M2 entre 01 e 30 de Setembro de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 19).

Direção	Percentual	Percentual Acumulado	Faixas de Velocidade (m/s)						
			<=0,5	>0,5 - 1,5	>1,5 - 3	>3 - 5	>5 - 8	>8 - 11	>11
			Percentual por faixa de velocidade						
N	1,85	1,85	0,02	0,16	1,12	0,23	0,30	0,00	0,00
NNE	4,38	6,23	0,05	0,47	2,72	1,01	0,14	0,00	0,00
NE	5,50	11,73	0,02	0,49	1,92	2,13	0,94	0,00	0,00
ENE	11,87	23,60	0,02	0,23	2,06	5,62	3,60	0,33	0,00
E	18,66	42,25	0,05	0,30	1,33	8,10	7,44	1,43	0,00
ESE	23,43	65,68	0,02	0,23	0,96	6,81	14,35	1,05	0,00
SE	14,56	80,24	0,07	0,26	1,45	3,30	8,78	0,70	0,00
SSE	8,03	88,27	0,00	0,12	1,33	3,49	2,97	0,12	0,00
S	1,92	90,19	0,02	0,12	0,89	0,82	0,07	0,00	0,00
SSW	0,59	90,78	0,07	0,19	0,30	0,02	0,00	0,00	0,00
SW	1,10	91,88	0,09	0,09	0,75	0,16	0,00	0,00	0,00
WSW	0,94	92,81	0,12	0,28	0,49	0,05	0,00	0,00	0,00
W	1,85	94,66	0,05	0,77	0,94	0,09	0,00	0,00	0,00
WNW	1,78	96,44	0,09	0,66	0,94	0,09	0,00	0,00	0,00
NW	1,45	97,89	0,05	0,47	0,70	0,16	0,07	0,00	0,00
NNW	2,11	100,00	0,00	0,47	1,15	0,40	0,09	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,75	5,31	19,05	32,49	38,76	3,63	0,00

Tabela 9. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na estação M2 entre 01 e 31 de Outubro de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 20).

Direção	Percentual	Percentual Acumulado	Faixas de Velocidade (m/s)						
			<=0,5	>0,5 - 1,5	>1,5 - 3	>3 - 5	>5 - 8	>8 - 11	>11
			Percentual por faixa de velocidade						
N	1,45	1,45	0,05	0,27	0,48	0,59	0,07	0,00	0,00
NNE	4,33	5,78	0,02	0,36	1,84	1,95	0,16	0,00	0,00
NE	4,10	9,88	0,05	0,43	1,27	1,86	0,50	0,00	0,00
ENE	10,61	20,48	0,02	0,50	1,88	3,74	4,12	0,34	0,00
E	20,48	40,97	0,00	0,34	1,43	7,43	10,38	0,91	0,00
ESE	24,86	65,83	0,09	0,34	0,95	7,07	16,07	0,34	0,00
SE	16,72	82,55	0,00	0,39	0,48	1,63	12,15	2,08	0,00
SSE	7,32	89,87	0,02	0,23	0,79	2,52	3,60	0,16	0,00
S	3,04	92,91	0,00	0,39	1,25	1,36	0,05	0,00	0,00
SSW	0,63	93,54	0,00	0,25	0,34	0,05	0,00	0,00	0,00
SW	1,25	94,79	0,02	0,43	0,77	0,02	0,00	0,00	0,00
WSW	0,97	95,76	0,02	0,36	0,54	0,05	0,00	0,00	0,00
W	0,77	96,53	0,02	0,34	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	1,04	97,58	0,00	0,27	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	1,04	98,62	0,00	0,36	0,66	0,02	0,00	0,00	0,00
NNW	1,38	100,00	0,00	0,34	0,91	0,14	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,32	5,60	14,75	28,42	47,09	3,83	0,00

5.3 Dados da Estação M3 na Ilha do Frade

Os dados para a Estação M3 (Ilha do Frade) adquiridos nos meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015 apresentam grande número de lacunas devido à um problema instrumental. As planilhas contendo os dados recuperados são apresentadas como anexo a este Relatório Técnico.

5.4 Comparação entre os dados das estações

A Tabela 10, a Tabela 11 e a Tabela 12 apresentam os valores mínimo, médio e máximo para as variáveis observadas nas estações instaladas em Amaralina (M1) e Ilha de Itaparica (M2) em Agosto, Setembro e Outubro de 2015, respectivamente.

Tabela 10. Alguns valores estatísticos para as variáveis meteorológicas em Agosto de 2015.

Parâmetro e Unidade			M1			M2			M3		
			Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx
Velocidade do vento	WSPD ⁽¹⁾	m/s	0,28	4,57	12,3	0,18	4,8	11,9	-	-	-
	WSPD _{Max} ⁽²⁾				21,8			14,9			-
Temperatura do ar	TEMP	°C	21,3	24,6	26,7				-	-	-
Umidade relativa do ar	RELH	%	53,2	73,7	90,2				-	-	-
Pressão atmosférica	ATMP	hPa	1011,2	1015,7	1019,8				-	-	-

⁽¹⁾ valor médio obtido em período de 10 minutos (WSPD).

⁽²⁾ valor máximo em período de 10 minutos (WSPD_{Max}).

Tabela 11. Alguns valores estatísticos para as variáveis meteorológicas em Setembro de 2015.

Parâmetro e Unidade			M1			M2			M3		
			Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx
Velocidade do vento	WSPD ⁽¹⁾	m/s	0,25	4,0	10,5	0,11	4,6	10,1	-	-	-
	WSPD _{Max} ⁽²⁾				15,2			13,1			-
Temperatura do ar	TEMP	°C	22,7	25,4	28,0				-	-	-
Umidade relativa do ar	RELH	%	61,6	75,12	87,2				-	-	-
Pressão atmosférica	ATMP	hPa	1009,9	1013,9	1018,5				-	-	-

⁽¹⁾ valor médio obtido em período de 10 minutos (WSPD).

⁽²⁾ valor máximo em período de 10 minutos (WSPD_{Max}).

Tabela 12. Alguns valores estatísticos para as variáveis meteorológicas em Outubro de 2015.

Parâmetro e Unidade			M1			M2			M3		
			Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx
Velocidade do vento	WSPD ⁽¹⁾	m/s	0,67	4,2	9,91	0,17	4,8	10,5	-	-	-
	WSPD _{Max} ⁽²⁾				19,5			13,4			-
Temperatura do ar	TEMP	°C	23,4	26,05	27,9				-	-	-
Umidade relativa do ar	RELH	%	62,9	74,4	85,4				-	-	-
Pressão atmosférica	ATMP	hPa	1008,4	1013,3	1017,2				-	-	-

⁽¹⁾ valor médio obtido em período de 10 minutos (WSPD).

⁽²⁾ valor máximo em período de 10 minutos (WSPD_{Max}).

6 Dados de correntes

Os dados nas estações A1 e A2 foram observados com instrumentos Workhorse 600kHz. Os valores de corrente (magnitude e direção) foram medidos a intervalos de 1 metro ao longo da coluna de água. Para a estação A1, define-se a primeira camada a 2,0 metros abaixo do nível de referência (definido como o MLLW) e a última a 2,0 metros acima do fundo do mar. Os dados a 2,0 metros da superfície ainda podem conter ruídos. Para a estação A2, define-se a primeira camada a 3,0 metros abaixo do nível de referência (definido como o MLLW) e a última a 2,0 metros acima do fundo do mar. A direção de destino das correntes é apresentada em relação ao Norte Verdadeiro.

6.1 Dados da Estação A1 - externa a BTS

A Figura 21, Figura 22 e Figura 23 apresentam um diagrama vetorial representando os ventos e as correntes observadas em Agosto, Setembro e Outubro de 2015, respectivamente. Por simplificação, os dados de correntes são representados apenas para algumas das camadas medidas (2 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m e 29 m); o conjunto completo de todos os dados medidos encontra-se nas planilhas de dados enviados como anexos a este relatório.

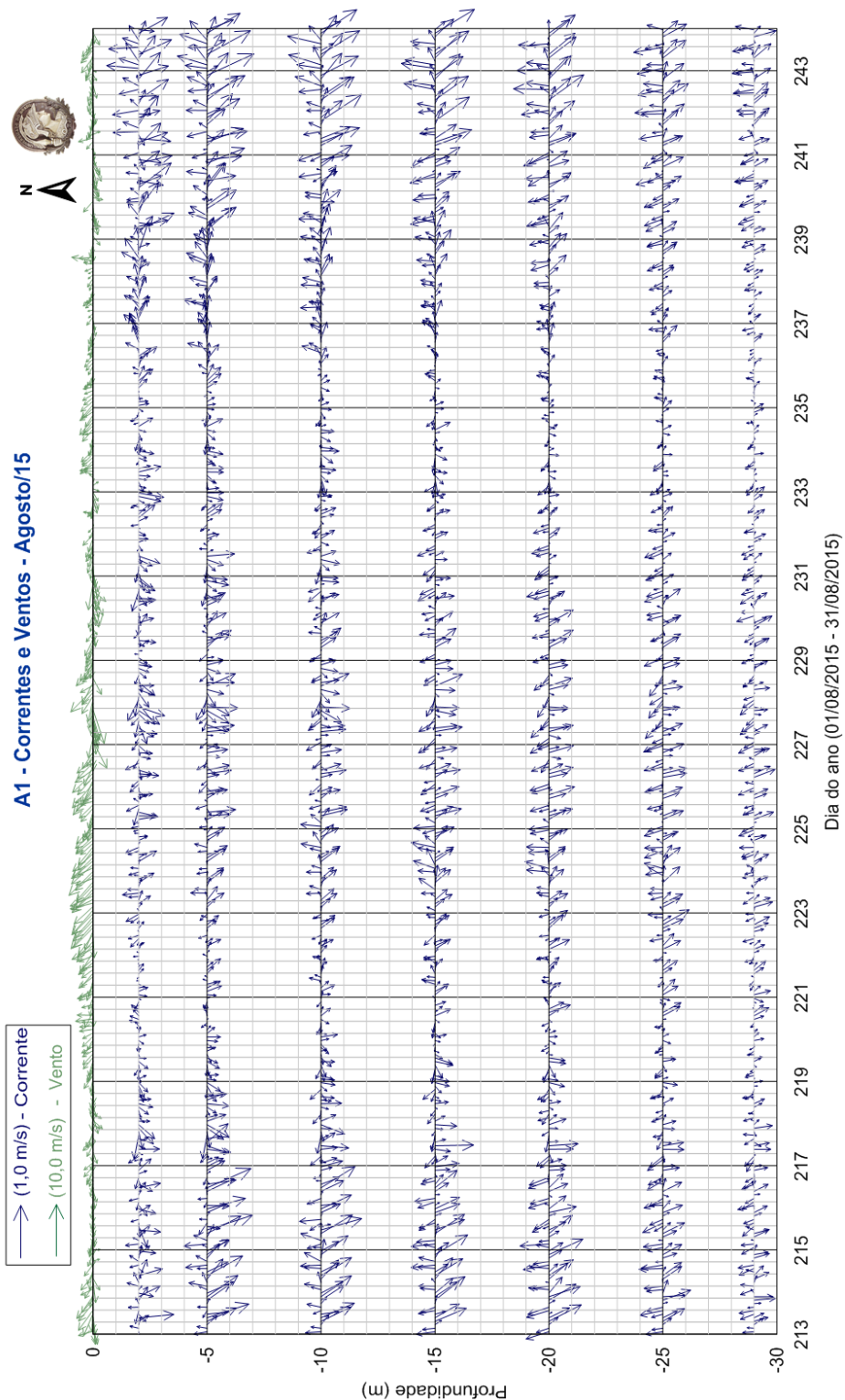


Figura 21. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Agosto de 2015.

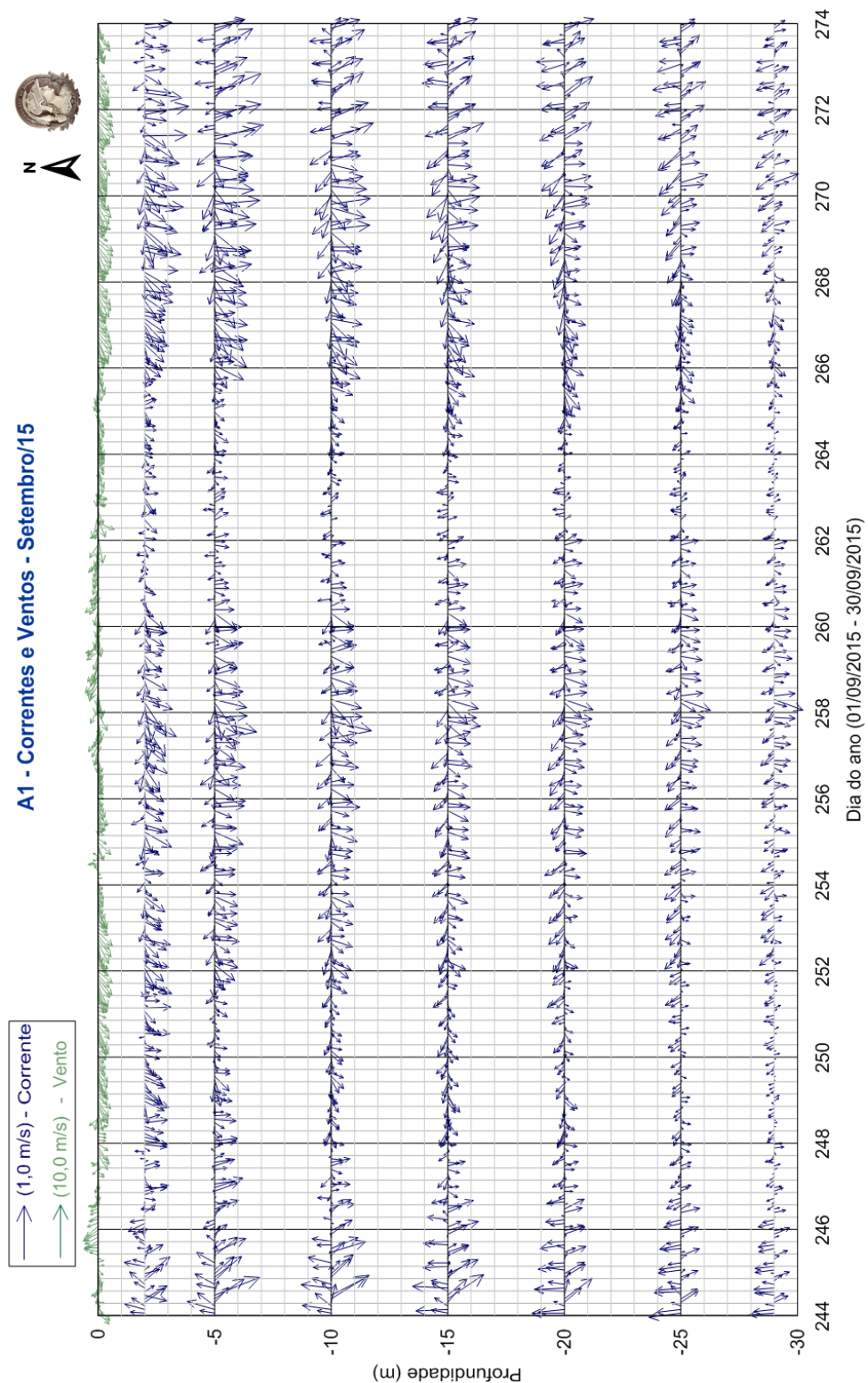


Figura 22. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Setembro de 2015.

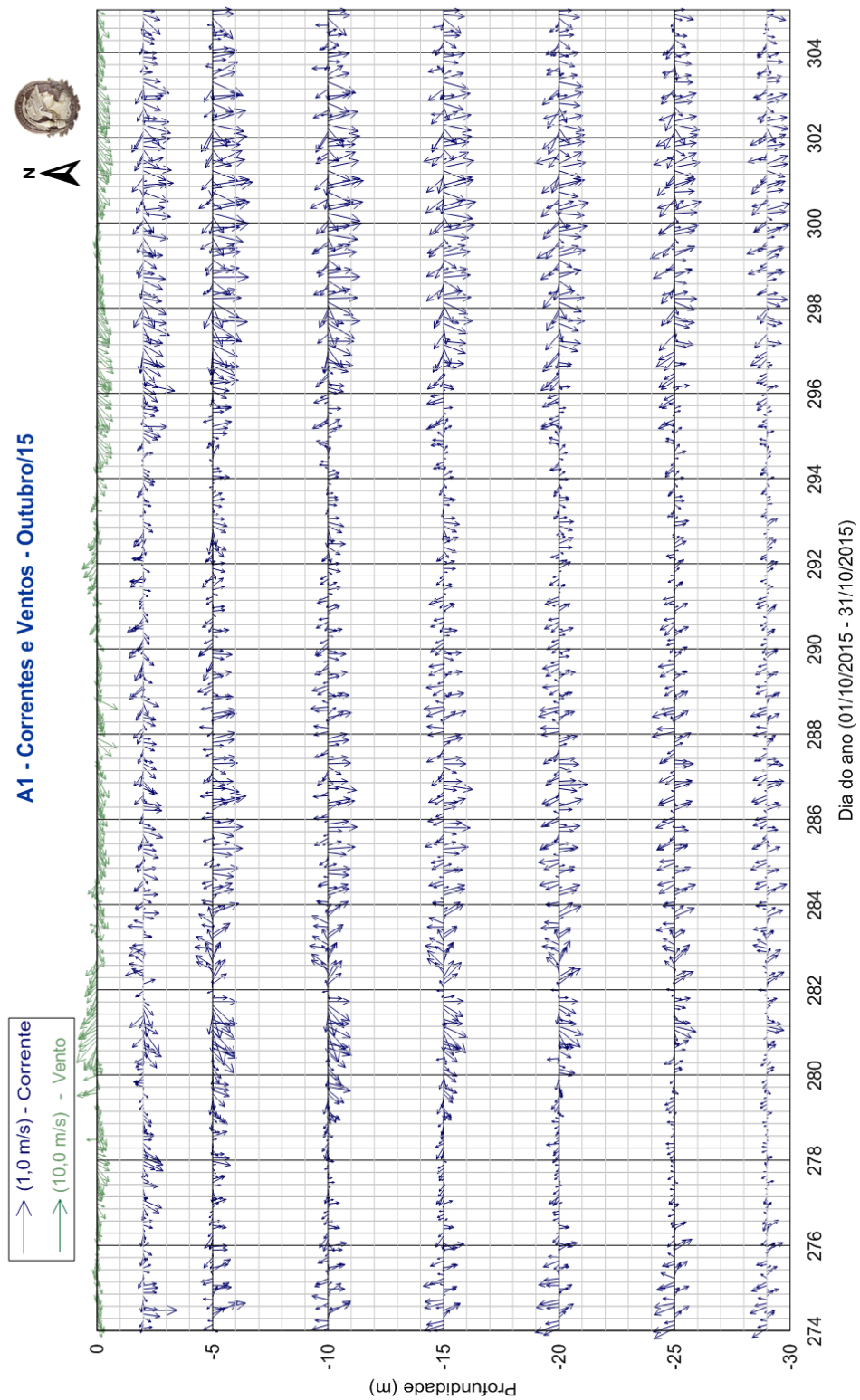


Figura 23. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Outubro de 2015.

Essa figura se destina a fornecer uma visualização geral do período monitorado e contém uma grande densidade de dados. Com a finalidade de melhor observar alguns detalhes sobre a variação das magnitudes e direções das correntes são apresentadas, na Figura 24 e na Figura 25, as séries temporais para magnitude e direção da corrente para o período entre os dias 29 de Agosto e 04 de Setembro de 2015 apenas para algumas das camadas medidas (2 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m e 29 m) bem como a variação de nível de água medida no local com o ADCP.

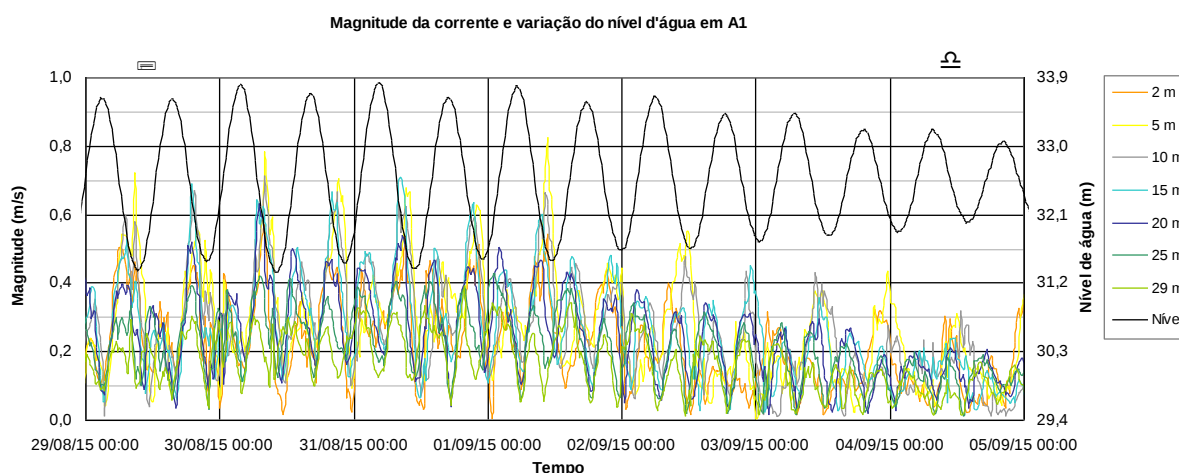


Figura 24. Variação de magnitude das correntes e de nível na Estação A1 entre 29 de Agosto e 04 de Setembro de 2015.

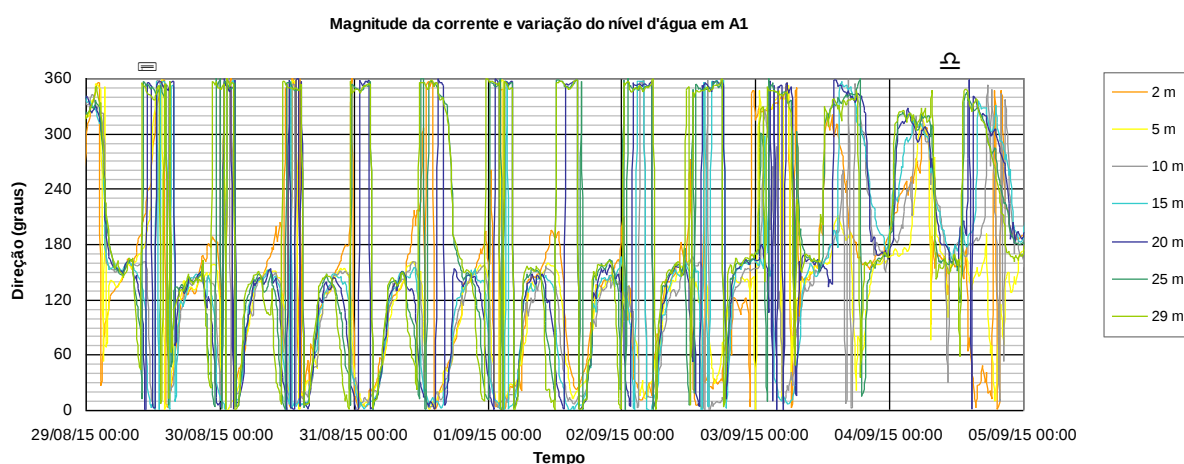


Figura 25. Variação de direção das correntes na Estação A1 entre 29 de Agosto e 04 de Setembro de 2015.

6.2 Dados da Estação A2 - no canal de entrada da BTS

A Figura 26, a Figura 27 e a Figura 28 apresenta um diagrama vetorial representando os ventos e as correntes observadas em Agosto, Setembro e Outubro de 2015, respectivamente. Por simplificação, os dados de correntes são representados apenas para algumas das camadas medidas (5m, 10m, 15m, 20m e 25 m); o conjunto completo de todos os dados medidos encontra-se nas planilhas de dados enviadas como anexos a este relatório.

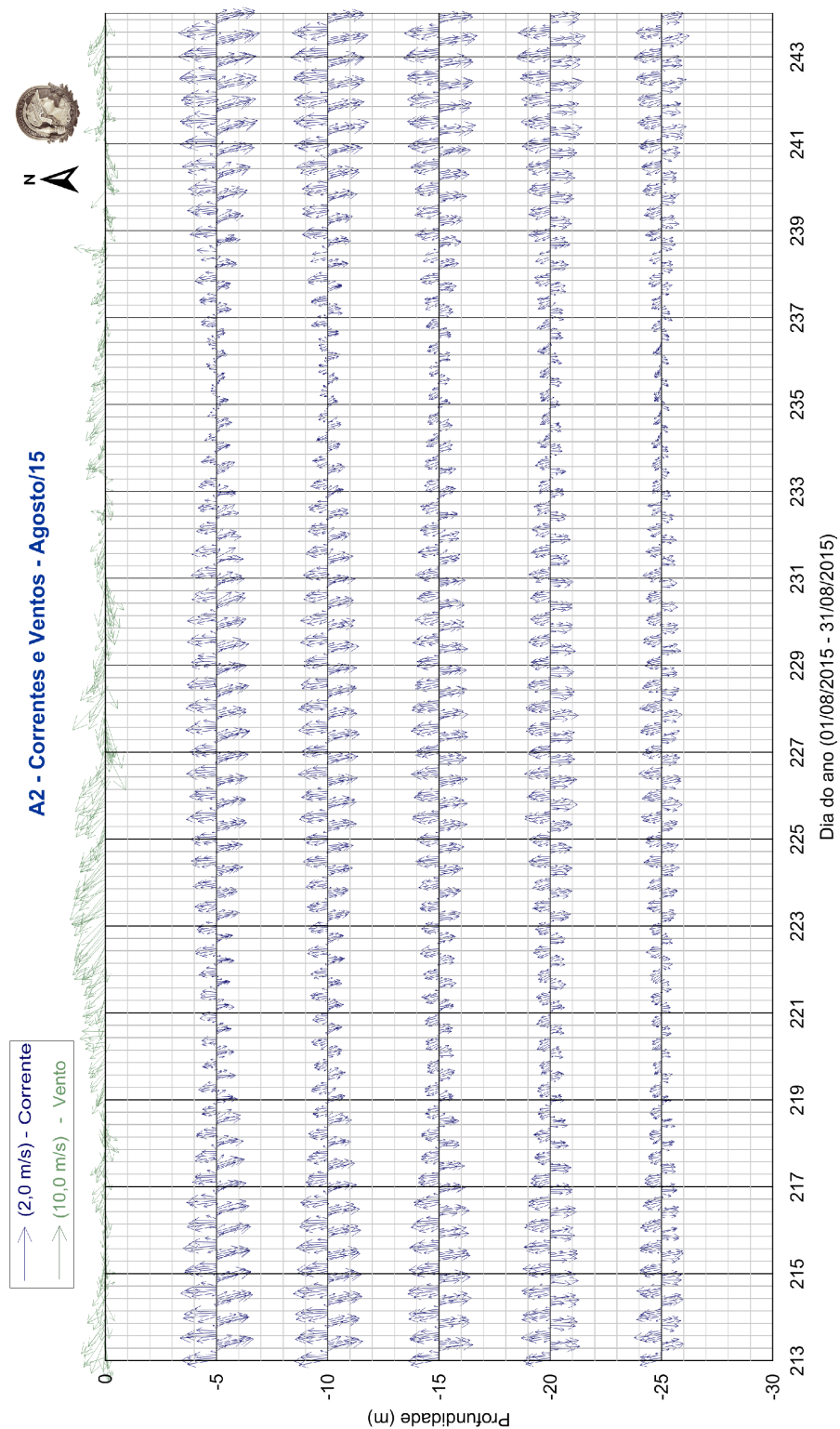


Figura 26. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Agosto de 2015.

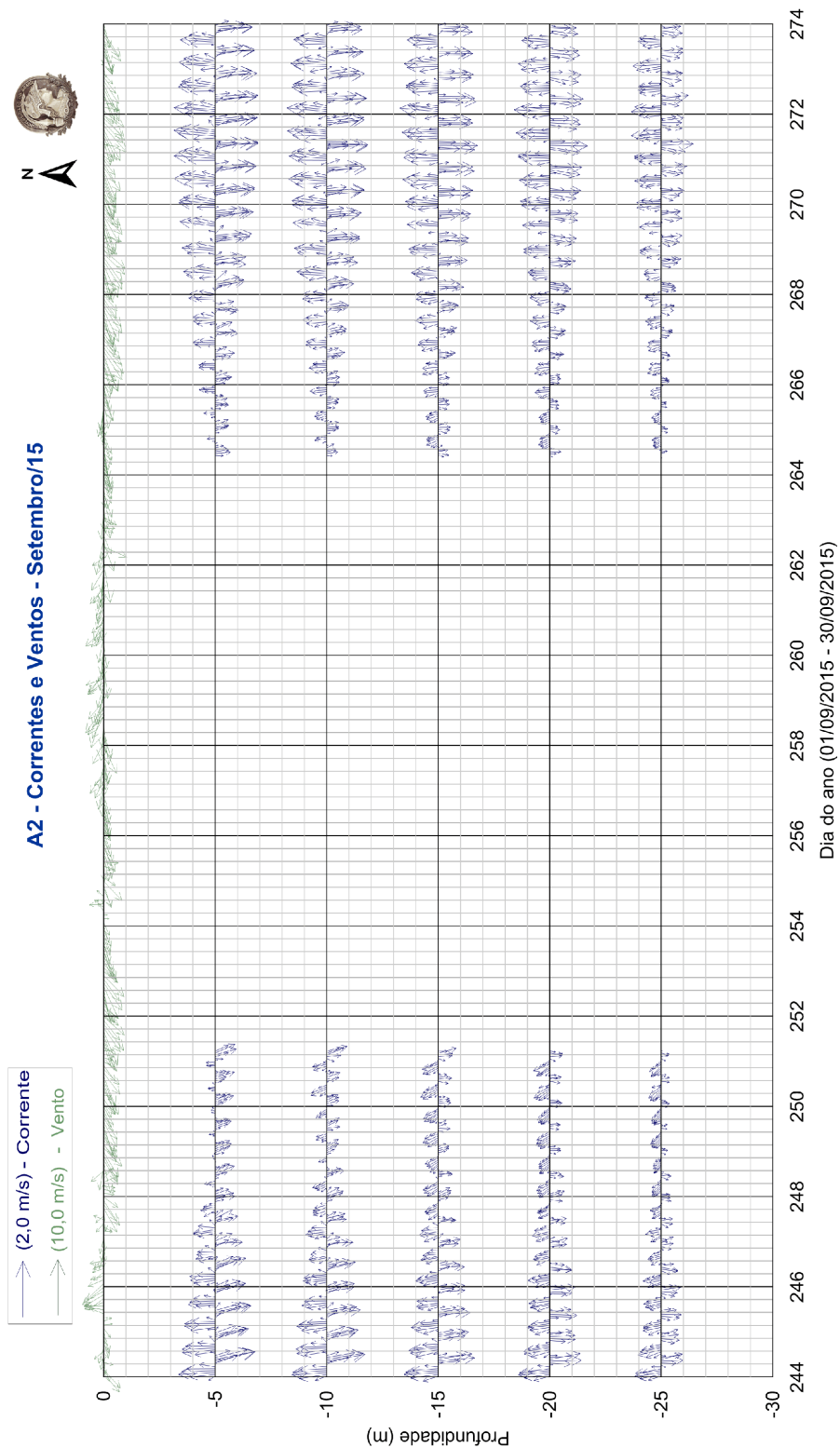


Figura 27. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Setembro de 2015.

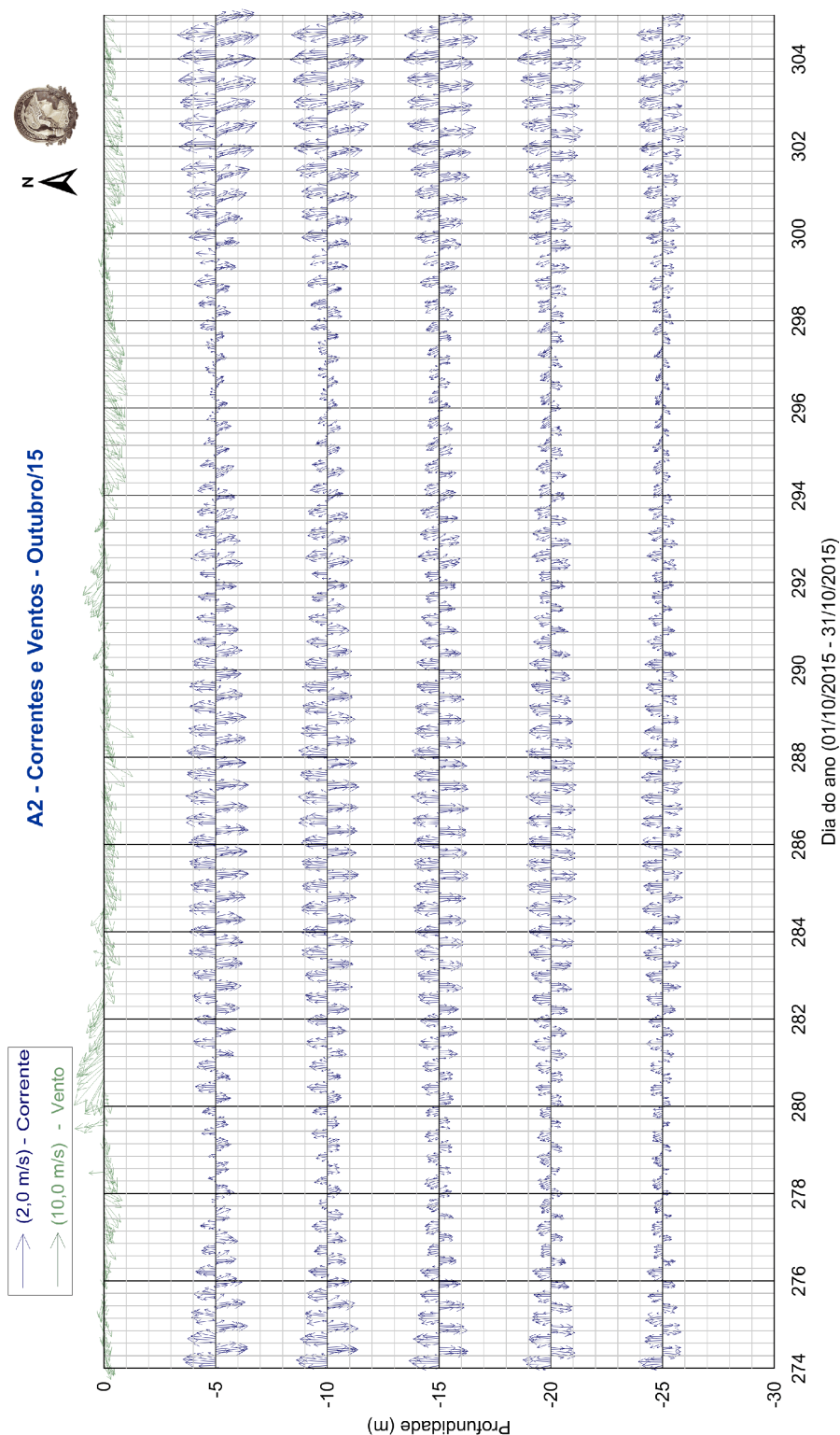


Figura 28. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Outubro de 2015.

Essas figuras fornecem uma visualização geral do período monitorado e contêm uma grande densidade de dados. Com a finalidade de fornecer uma visualização diferente são apresentadas, na Figura 29 e na Figura 30, as séries temporais para magnitude e direção da corrente entre os

dias 29 de Agosto e 04 de Setembro de 2015 para algumas das camadas medidas (5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m) bem como a variação de nível de água medida no local com o ADCP.

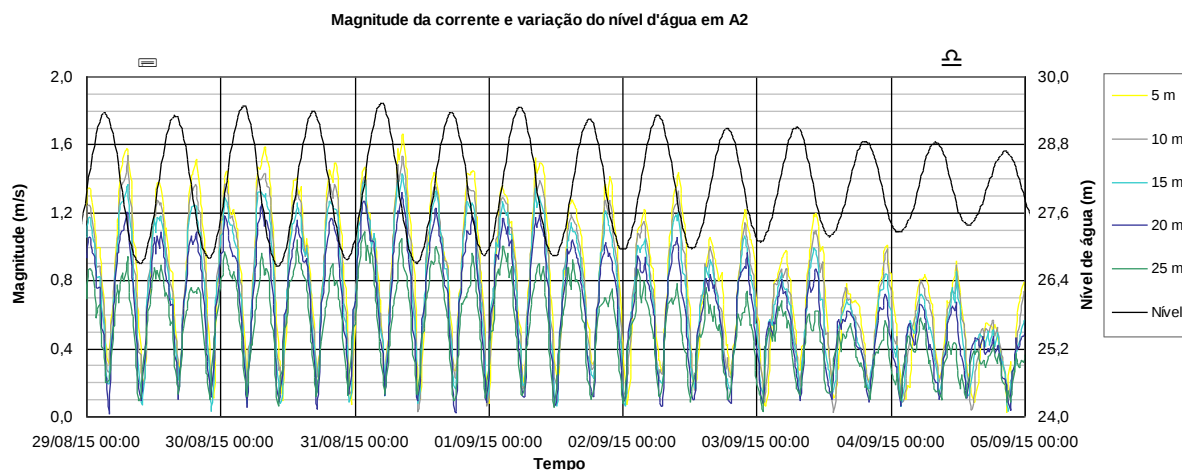


Figura 29. Variação de magnitude das correntes e de nível na Estação A2 entre 29 de Agosto e 04 de Setembro de 2015.

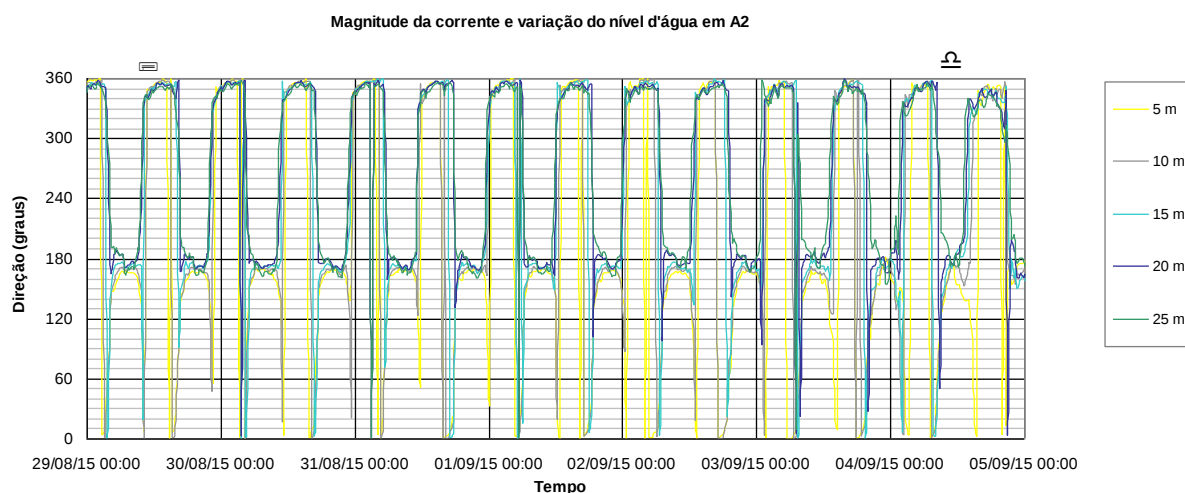


Figura 30. Variação de direção das correntes na Estação A2 entre 29 de Agosto e 04 de Setembro de 2015.

A análise de dados de correntes, nas Estações A1 e A2 indicou que:

- ✓ os menores valores de magnitude foram observados no fundo, com valores crescentes em direção à superfície;
- ✓ na Estação A1 foram observados valores de magnitude que alcançaram 0,88 m/s próximo à superfície, enquanto que na Estação A2, próximo à superfície, os valores de magnitude alcançaram 1,72 m/s;
- ✓ próximo a superfície, na Estação A1 as maiores magnitudes estão associadas a correntes para S e SSW, enquanto na Estação A2 as maiores magnitudes próximo à superfície estão associadas a correntes para S;
- ✓ na Estação A1 a direção das correntes na superfície está relacionada ao padrão de ventos local; na Estação A2, ao longo de toda coluna de água, as correntes são determinadas pelo regime de marés.
- ✓

7 Dados de ondas

Este capítulo apresenta os registros de variação de altura significativa de ondas e período e direção de pico para eventos com período entre 4,5 e 25,0 segundos para a Estação A1 e com período entre 4,1 e 25,0 segundos para a Estação A2.

7.1 Dados da Estação A1 - externa a BTS

Entre a Figura 31 e a Figura 36 são apresentadas as séries temporais de variação de altura significativa de ondas e período e direção de pico de ondas na Estação A1, localizada na parte externa da BTS, durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015.

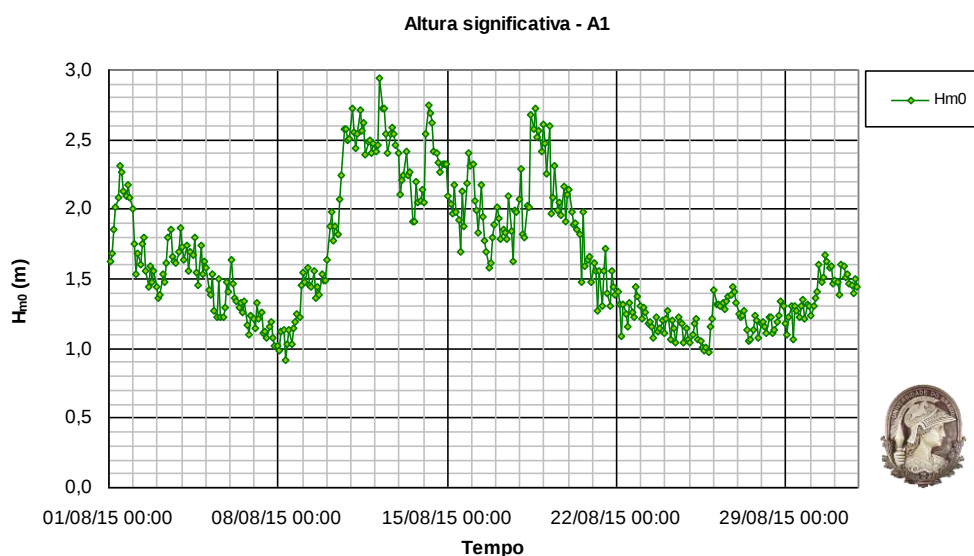


Figura 31. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.

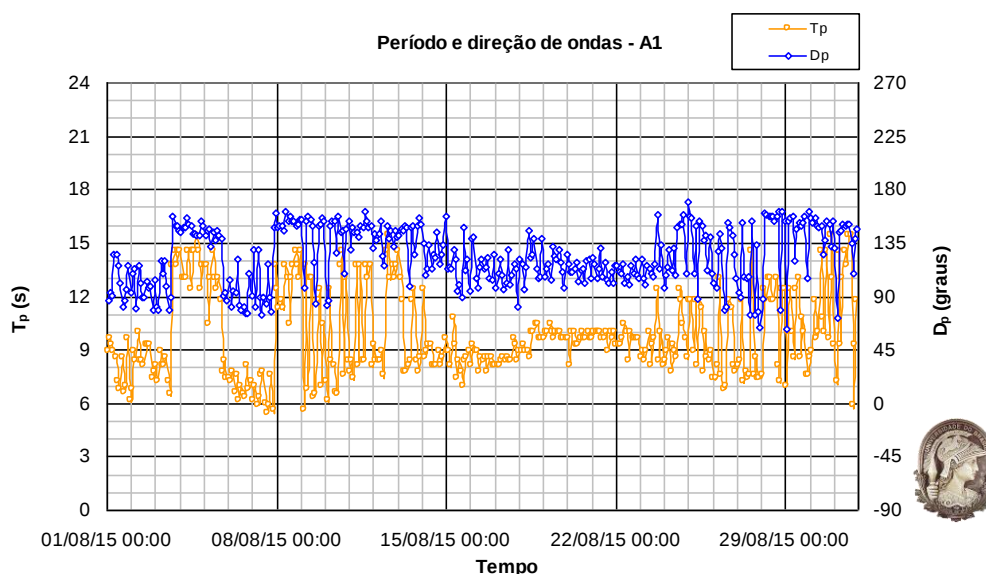


Figura 32. Variação de período e direção de pico de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.

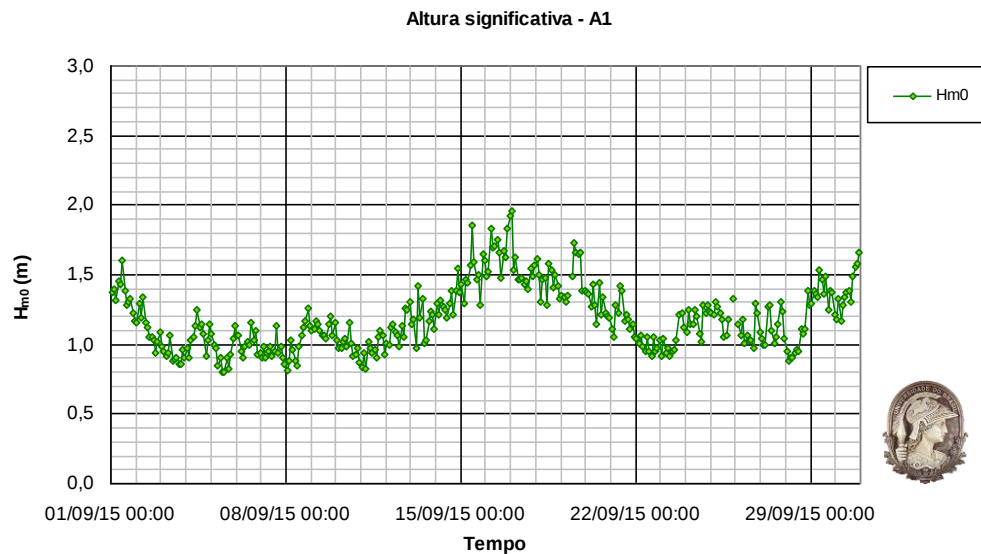


Figura 33. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.

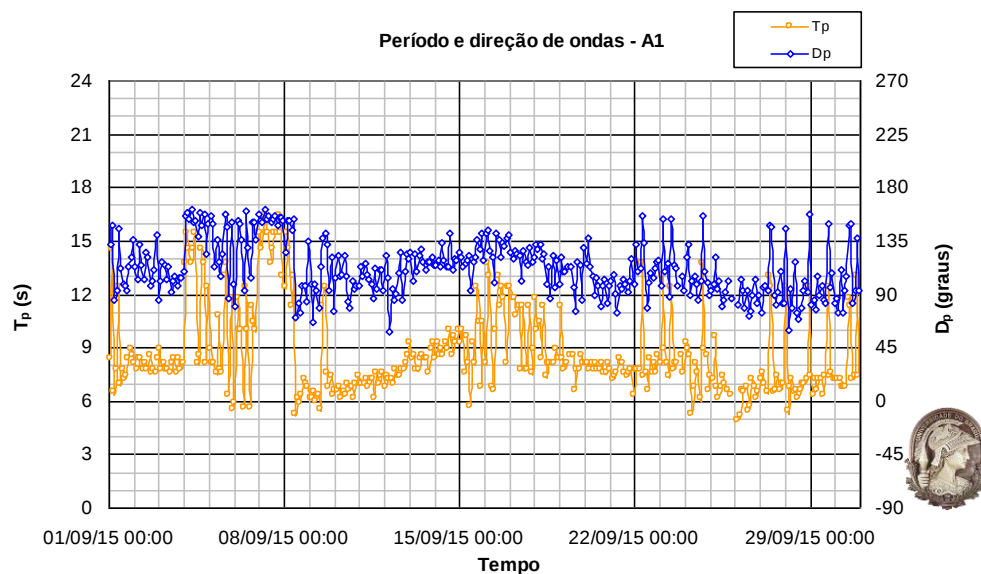


Figura 34. Variação de período e direção de pico de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.

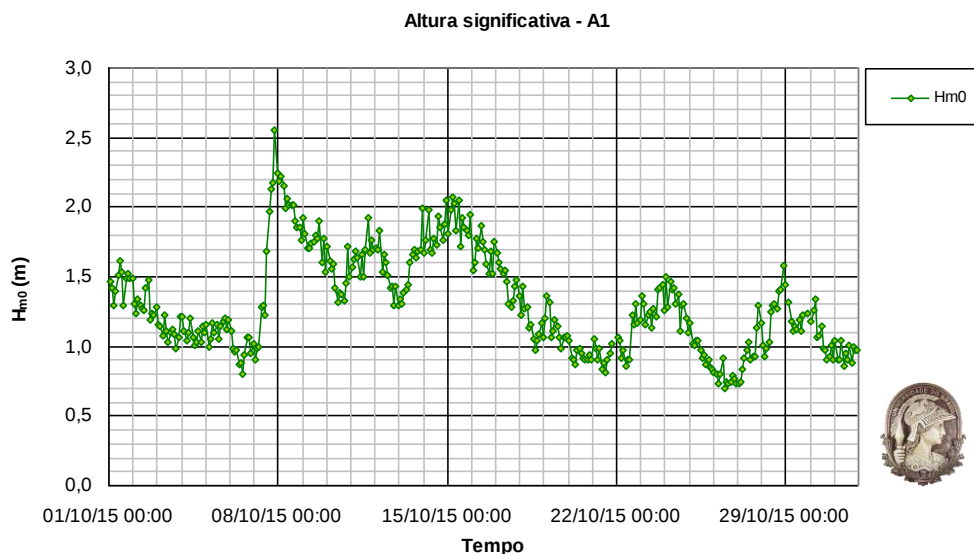


Figura 35. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.

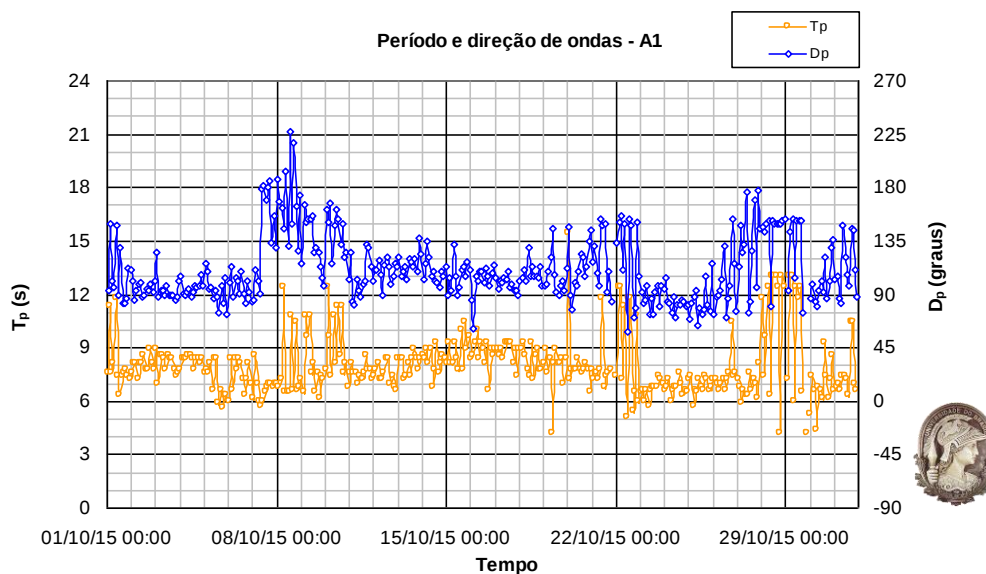


Figura 36. Variação de período e direção de pico de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.

A Figura 37, a Figura 38 e a Figura 39 apresentam as séries temporais para os valores de altura ($H_{1/10}$) e de período ($T_{1/10}$) do décimo superior de ondas observadas pelo ADCP na Estação A1, durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015, respectivamente.

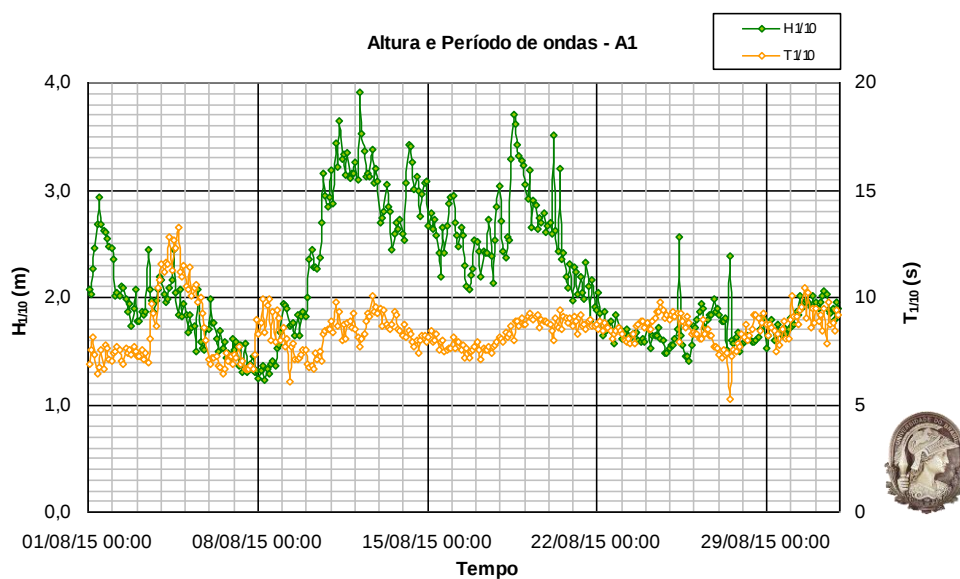


Figura 37. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.

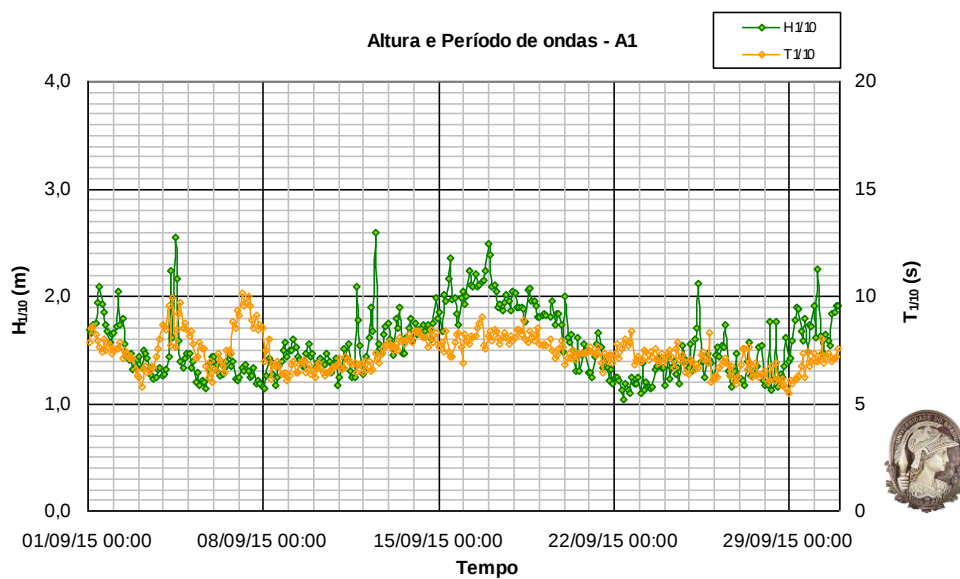


Figura 38. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.

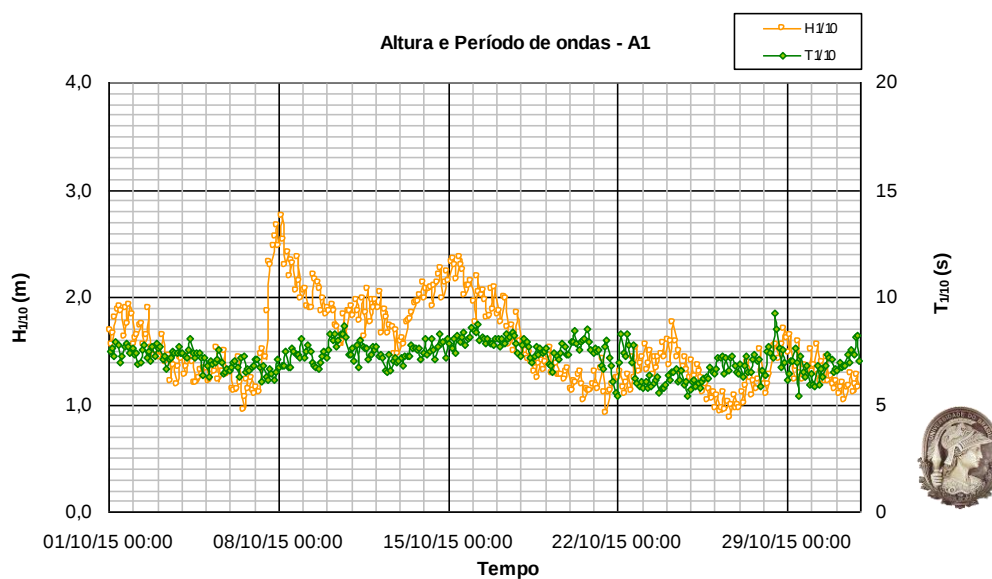


Figura 39. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.

A Figura 40, a Figura 41 e a Figura 42 apresentam a estatística direcional para os dados de ondas observados em Agosto, Setembro e Outubro de 2015, segundo intervalos de classes de altura significativa e de período de pico em função da direção de origem das ondas.

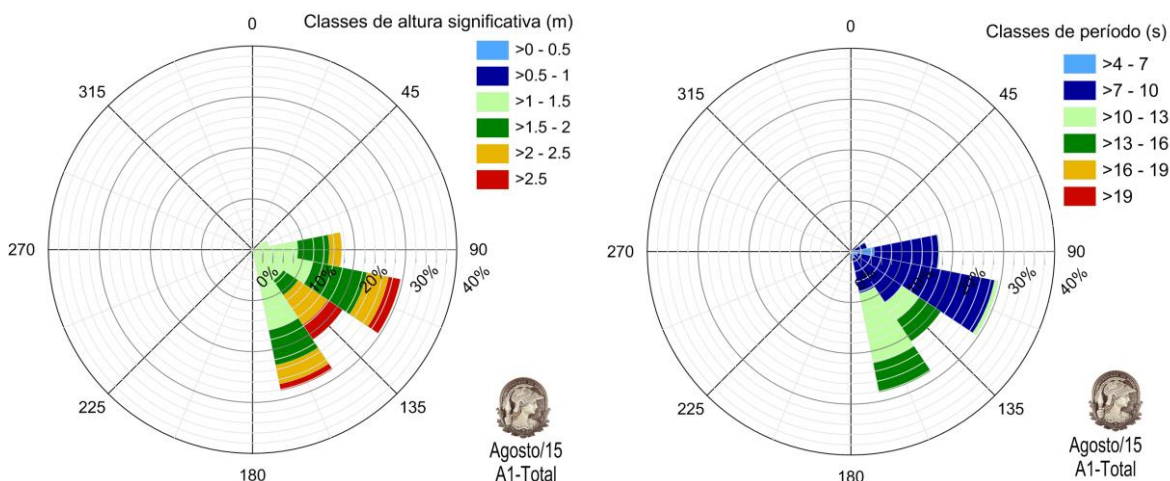


Figura 40. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Agosto de 2015.

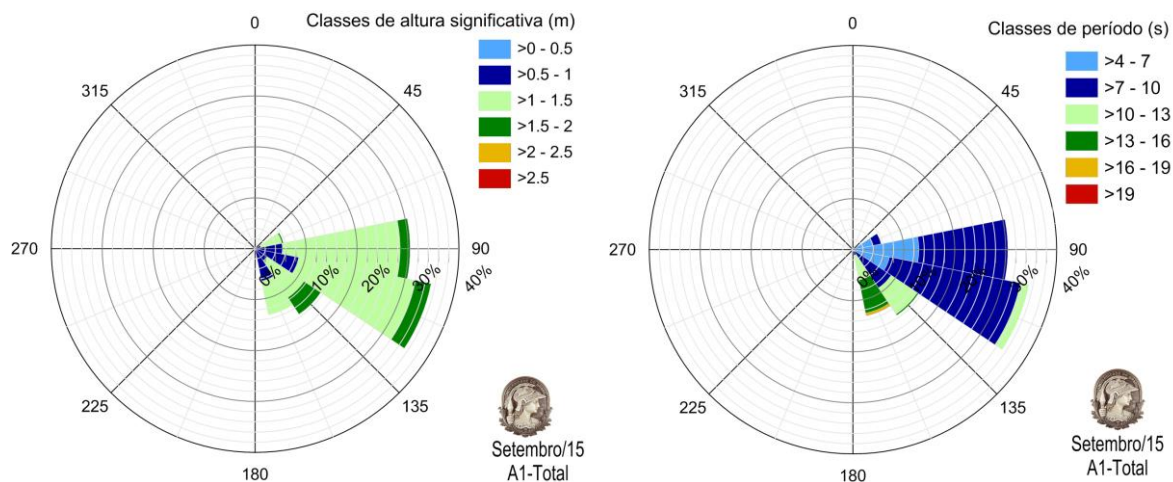


Figura 41. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Setembro de 2015.

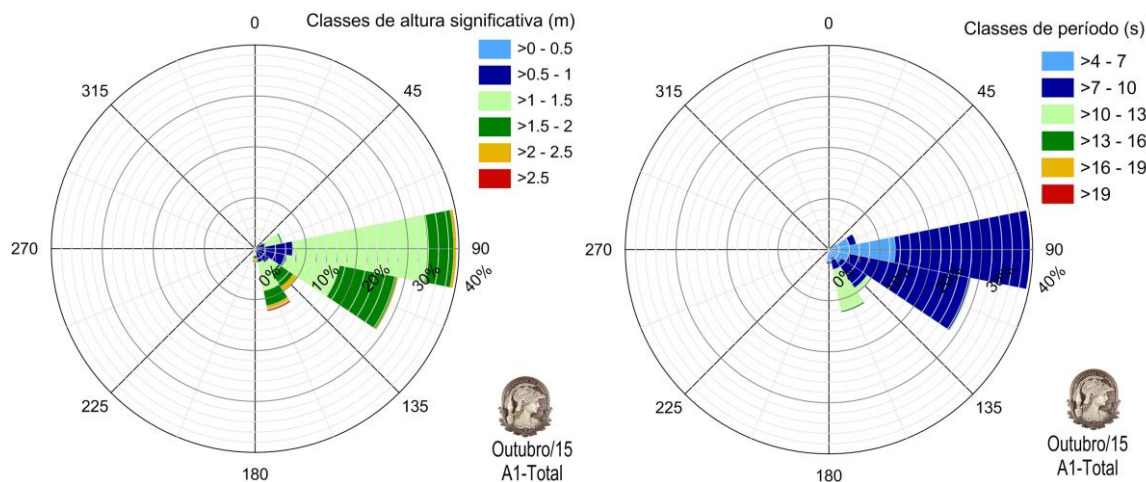


Figura 42. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Outubro de 2015.

Os valores percentuais associados à Figura 40, à Figura 41 e à Figura 42 segundo as direções definidas relativas à altura significativa e período de pico, são apresentados na Tabela 13 até Tabela 18, a seguir.

Tabela 13. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Agosto de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 40).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de H_s (m)					
			>0 - 0,5	>0,5 - 1	>1 - 1,5	>1,5 - 2	>2 - 2,5	>2,5
			Frequência por faixa de H_s ⁽¹⁾					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	3,23	3,23	0,00	0,00	3,23	0,00	0,00	0,00
E	17,47	20,70	0,00	0,00	8,87	6,18	2,42	0,00
ESE	29,57	50,27	0,00	0,27	11,83	10,75	4,30	2,42
SE	21,24	71,51	0,00	0,54	6,72	3,49	6,99	3,49
SSE	28,23	99,73	0,00	0,27	15,86	6,99	3,76	1,34
S	0,27	100,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00
SSW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de H_s			0,00	1,08	46,77	27,42	17,47	7,26

⁽¹⁾ Nessa tabela e em todas as subsequentes, a altura significativa H_s é parametrizada pelo método espectral e, assim, corresponde aos valores de H_{m0} definidos na Tabela 3 (volume 1).

Tabela 14. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Agosto de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 40).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de T_p (s)					
			>4 - 7	>7 - 10	>10 - 13	>13 - 16	>16 - 19	>19
			Frequência por faixa de T_p					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	3,23	3,23	0,81	2,42	0,00	0,00	0,00	0,00
E	17,47	20,70	4,57	12,63	0,27	0,00	0,00	0,00
ESE	29,57	50,27	1,34	27,42	0,81	0,00	0,00	0,00
SE	21,24	71,51	0,81	11,29	4,03	5,11	0,00	0,00
SSE	28,23	99,73	1,34	6,99	13,98	5,91	0,00	0,00
S	0,27	100,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00
SSW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de T_p			8,87	61,02	19,09	11,02	0,00	0,00

Tabela 15. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Setembro 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 41).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de H_s (m)					
			>0 - 0,5	>0,5 - 1	>1 - 1,5	>1,5 - 2	>2 - 2,5	>2,5
			Frequência por faixa de H_s ⁽¹⁾					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	5,63	5,63	0,00	1,13	4,23	0,28	0,00	0,00
E	30,42	36,06	0,00	5,35	23,10	1,97	0,00	0,00
ESE	35,21	71,27	0,00	8,73	23,38	3,10	0,00	0,00
SE	15,49	86,76	0,00	2,82	8,73	3,94	0,00	0,00
SSE	13,24	100,00	0,00	6,48	6,76	0,00	0,00	0,00
S	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de H_s			0,00	24,51	66,20	9,30	0,00	0,00

⁽¹⁾ Nessa tabela e em todas as subsequentes, a altura significativa H_s é parametrizada pelo método espectral e, assim, corresponde aos valores de H_{m0} definidos na Tabela 3 (volume 1).

Tabela 16. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A1 entre 01 e 30 de Setembro de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 41).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de T_p (s)					
			>4 - 7	>7 - 10	>10 - 13	>13 - 16	>16 - 19	>19
			Frequência por faixa de T_p					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	5,63	5,63	3,94	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00
E	30,42	36,06	12,96	17,46	0,00	0,00	0,00	0,00
ESE	35,21	71,27	7,32	26,20	1,69	0,00	0,00	0,00
SE	15,49	86,76	0,56	8,45	6,20	0,28	0,00	0,00
SSE	13,24	100,00	0,00	1,13	4,79	6,76	0,56	0,00
S	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de T_p			24,79	54,93	12,68	7,04	0,56	0,00

Tabela 17. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Outubro de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 42).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de Hs (m)					
			>0 – 0,5	>0,5 - 1	>1 - 1,5	>1,5 - 2	>2 - 2,5	>2,5
			Frequência por faixa de Hs ⁽¹⁾					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	5,45	5,45	0,00	2,18	3,00	0,27	0,00	0,00
E	39,51	44,96	0,00	7,36	26,43	5,18	0,54	0,00
ESE	28,61	73,57	0,00	6,27	10,63	11,44	0,27	0,00
SE	10,08	83,65	0,00	3,27	2,18	3,54	1,09	0,00
SSE	12,53	96,19	0,00	2,72	5,72	3,00	0,82	0,27
S	2,72	98,91	0,00	0,54	0,82	0,82	0,54	0,00
SSW	0,27	99,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00
SW	0,54	99,73	0,00	0,00	0,00	0,27	0,27	0,00
WSW	0,00	99,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	99,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,27	100,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de Hs			0,00	22,34	49,05	24,52	3,81	0,27

⁽¹⁾ Nessa tabela e em todas as subsequentes, a altura significativa H_s é parametrizada pelo método espectral e, assim, corresponde aos valores de H_{m0} definidos na Tabela 3 (volume 1).

Tabela 18. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Outubro de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 42).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de Tp (s)					
			>4 - 7	>7 - 10	>10 - 13	>13 - 16	>16 - 19	>19
			Frequência por faixa de Tp					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	5,45	5,45	4,09	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00
E	39,51	44,96	13,08	26,43	0,00	0,00	0,00	0,00
ESE	28,61	73,57	3,81	24,52	0,27	0,00	0,00	0,00
SE	10,08	83,65	3,00	5,99	1,09	0,00	0,00	0,00
SSE	12,53	96,19	1,63	2,45	8,17	0,27	0,00	0,00
S	2,72	98,91	2,45	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00
SSW	0,27	99,18	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,54	99,73	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,00	99,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	99,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,27	100,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de Tp			29,16	61,04	9,54	0,27	0,00	0,00

Os gráficos de dispersão apresentados na Figura 43 indicam a faixa de variação dos valores de altura significativa de ondas, período de pico e direção, observados na estação A1, durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015, respectivamente. Foram considerados eventos com períodos entre 4,5 e 25,0 segundos.

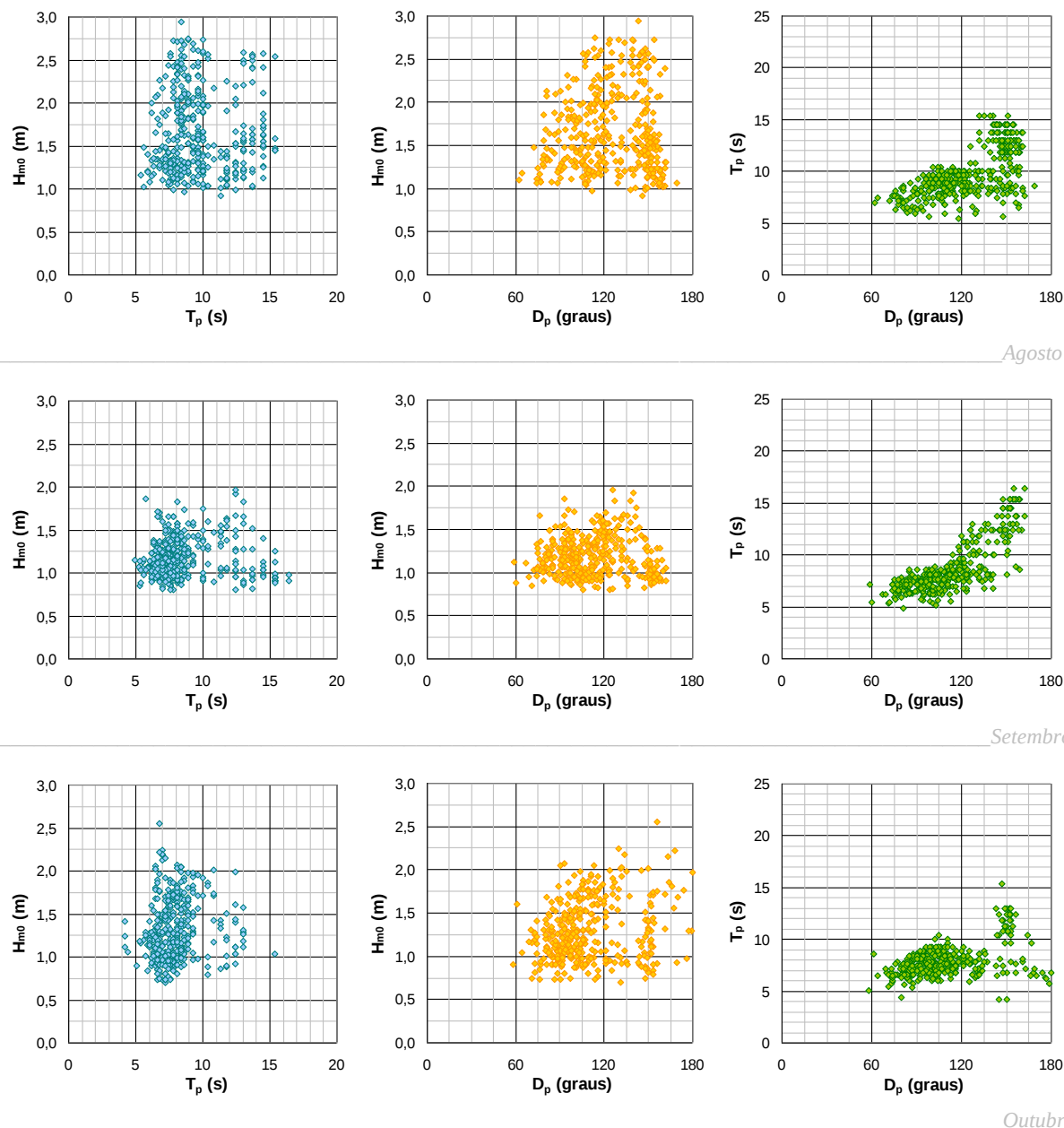


Figura 43. Relação entre alguns dos parâmetros de ondas - com períodos entre 4,5 e 25 segundos - na Estação A1 durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015.

7.2 Dados da Estação A2 - canal de entrada da BTS

Entre a Figura 44 e a Figura 49 são apresentadas as séries temporais de variação de altura significativa e de período e direção de pico de ondas observadas na Estação A2, localizada no canal de entrada da BTS, durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015.

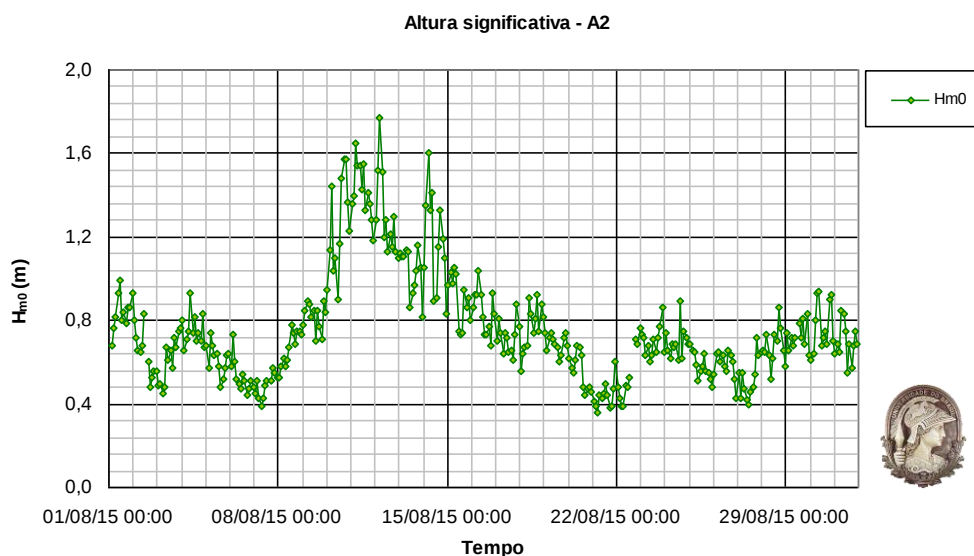


Figura 44. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.

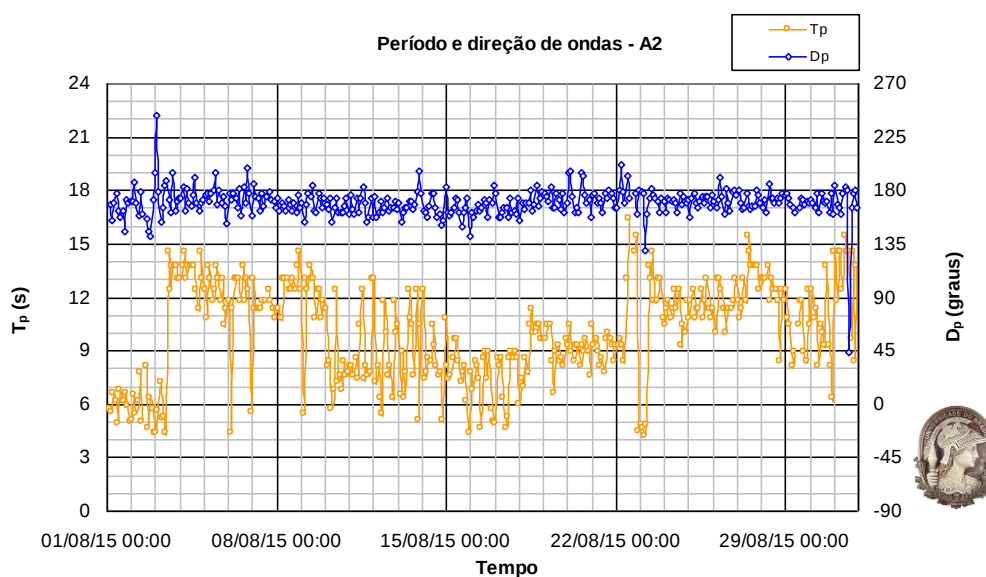


Figura 45. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.

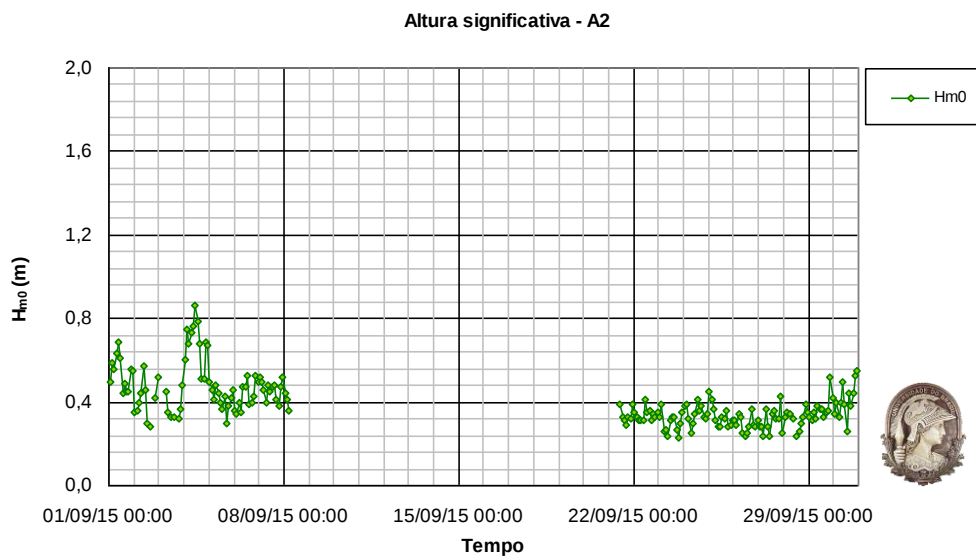


Figura 46. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.

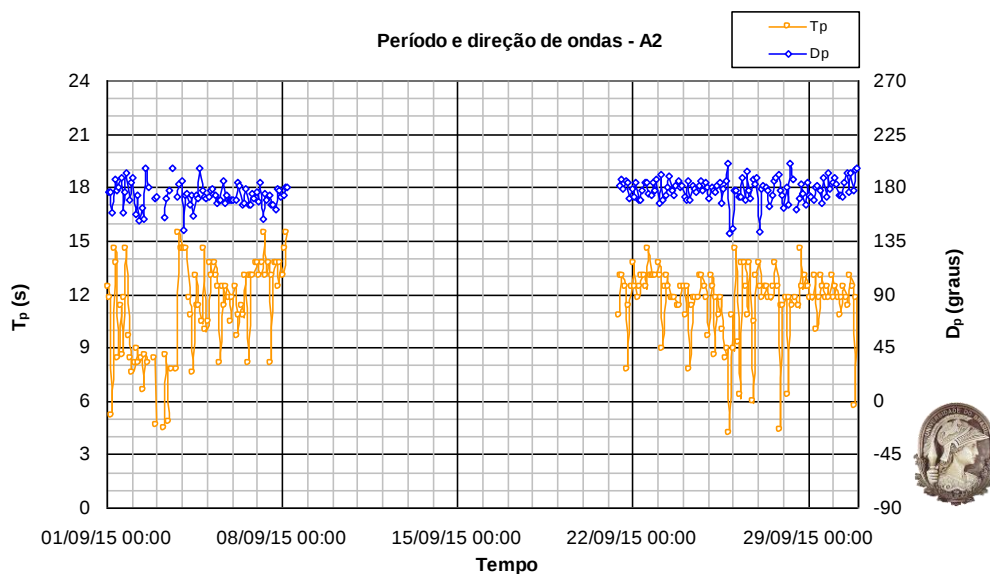


Figura 47. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.

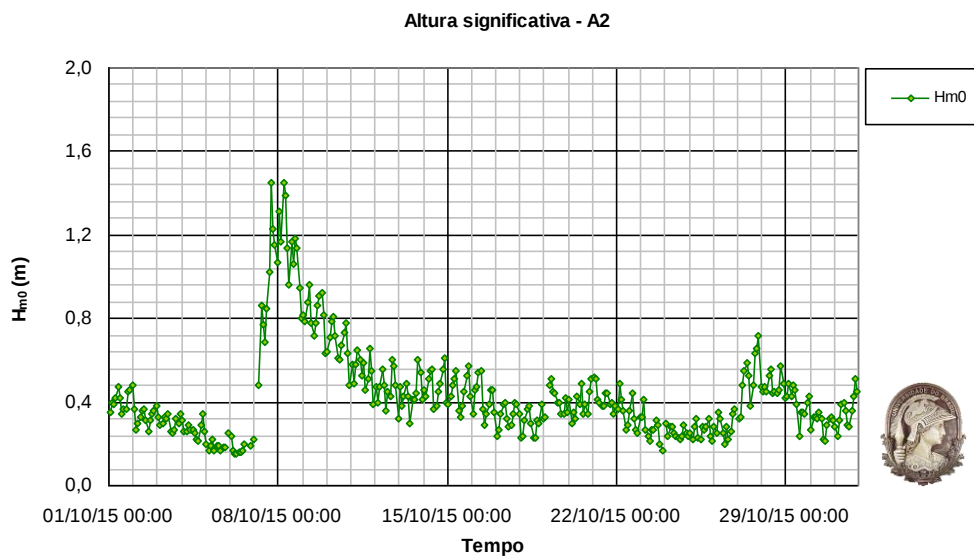


Figura 48. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.

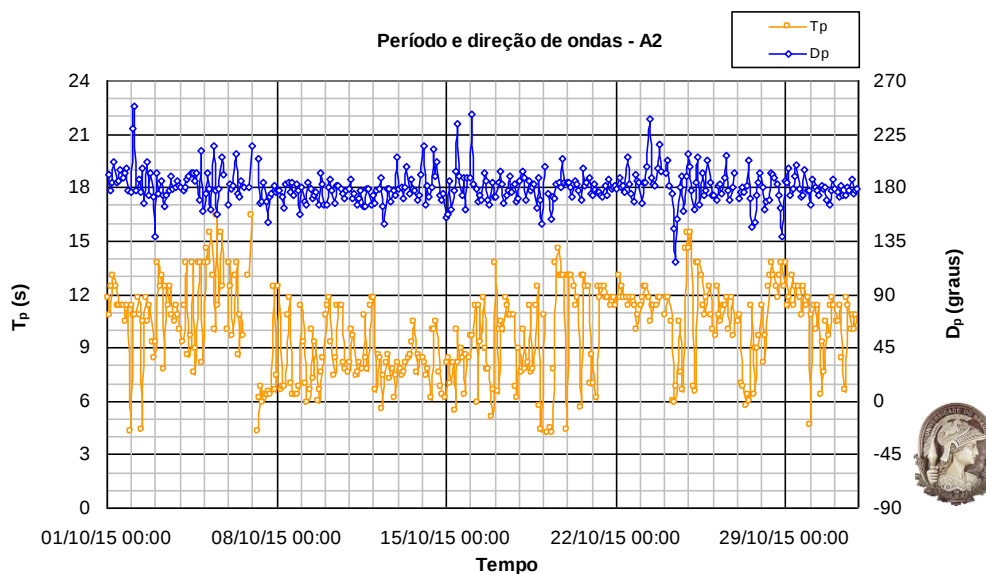


Figura 49. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Outubro de 2015.

A Figura 50, a Figura 51 e a Figura 52 apresentam as séries temporais para os valores de altura ($H_{1/10}$) e de período ($T_{1/10}$) do décimo superior de ondas observadas pelo ADCP na Estação A2, durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015, respectivamente.

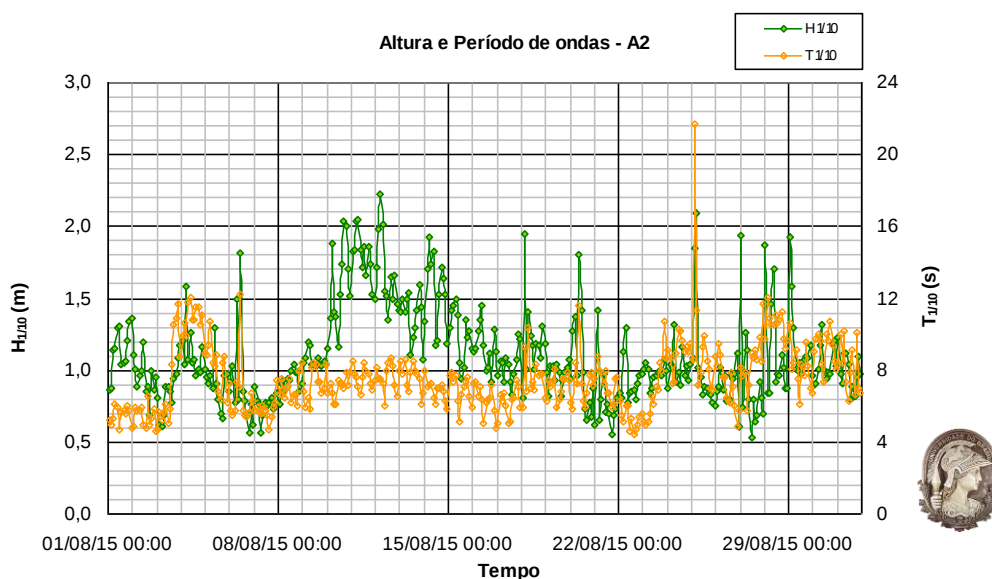


Figura 50. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.

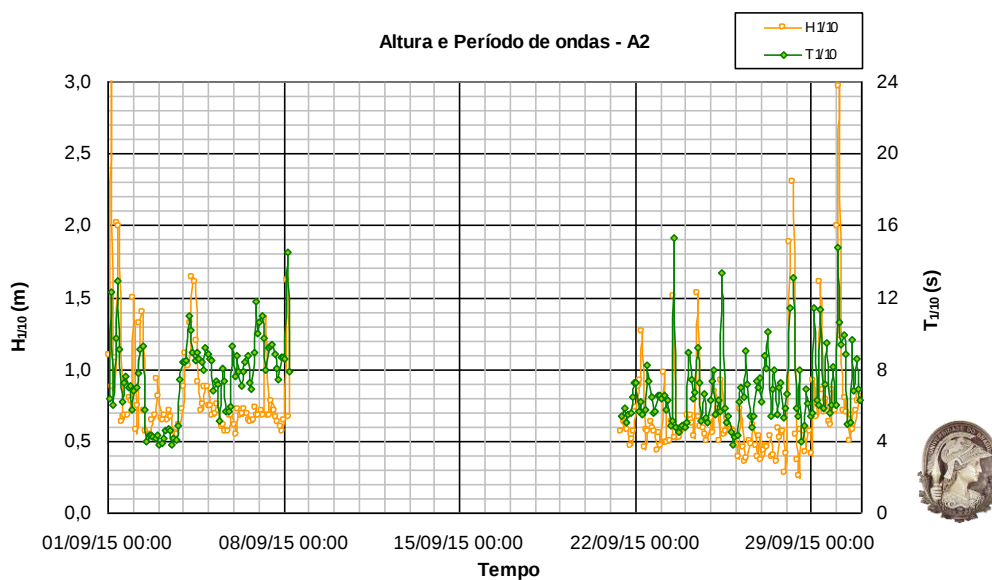


Figura 51. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 entre 01 e 30 de Setembro de 2015.

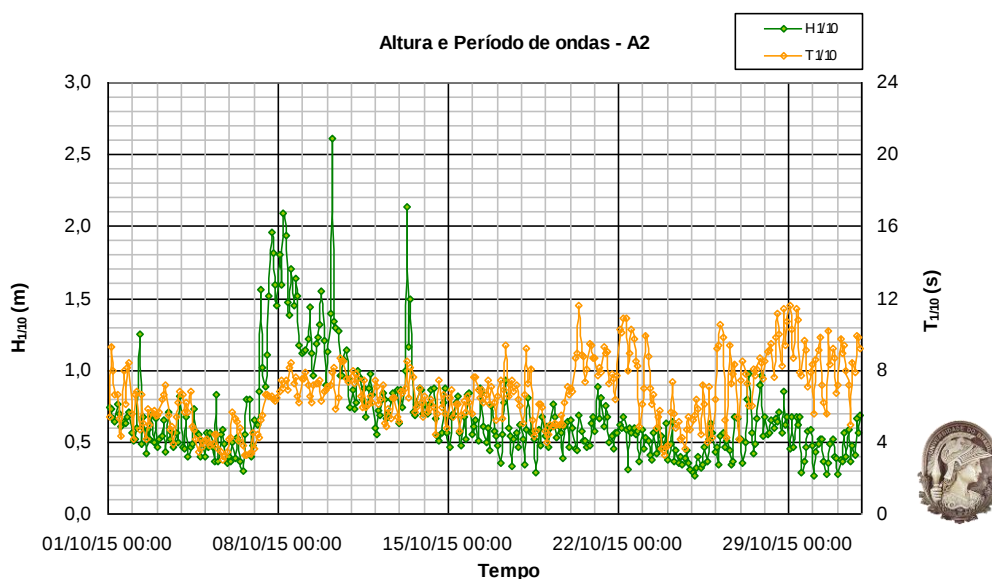


Figura 52. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015.

A Figura 53, a Figura 54 e a Figura 55 apresentam a estatística direcional para os dados de ondas observados na estação A2 para os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015. Os dados de ondas estão representados por intervalos de classes de altura significativa e de período de pico em função da direção de origem.

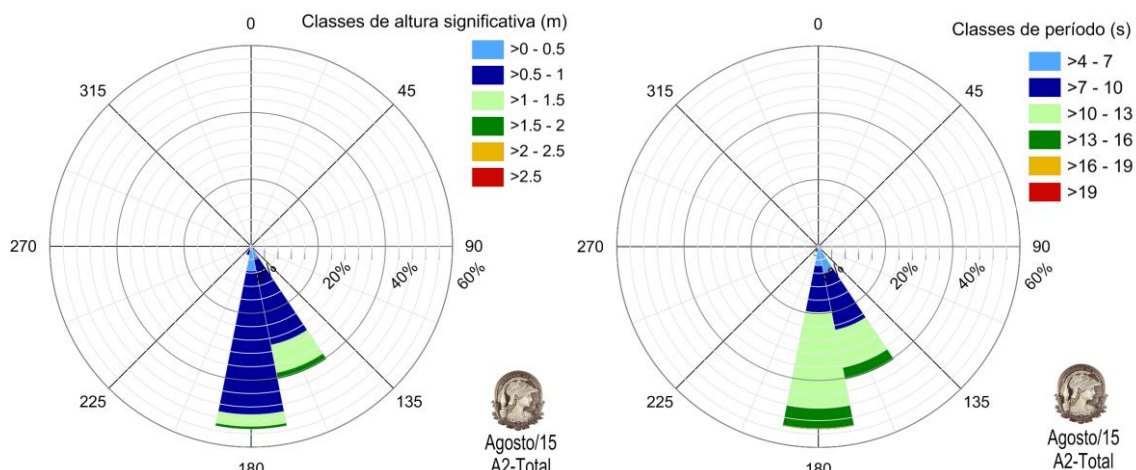


Figura 53. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Agosto de 2015.

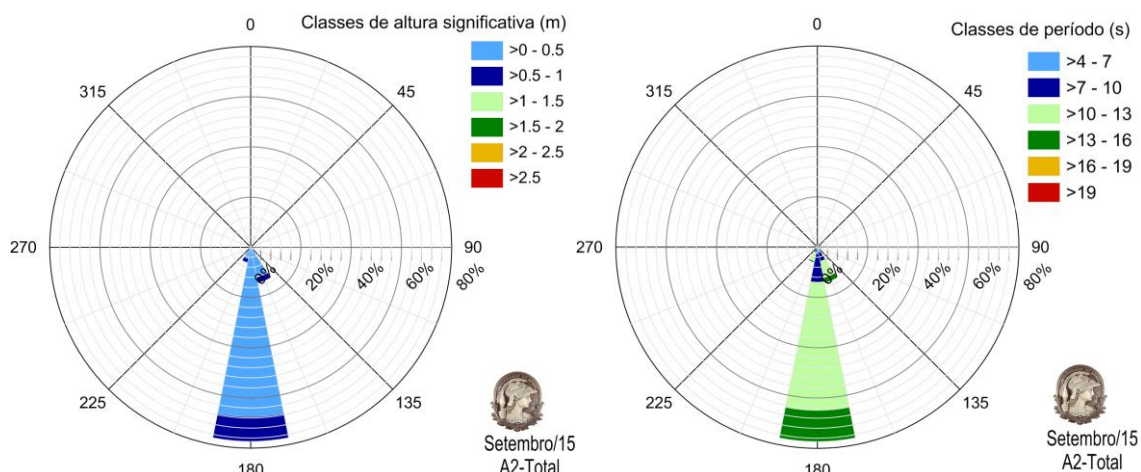


Figura 54. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Setembro de 2015.

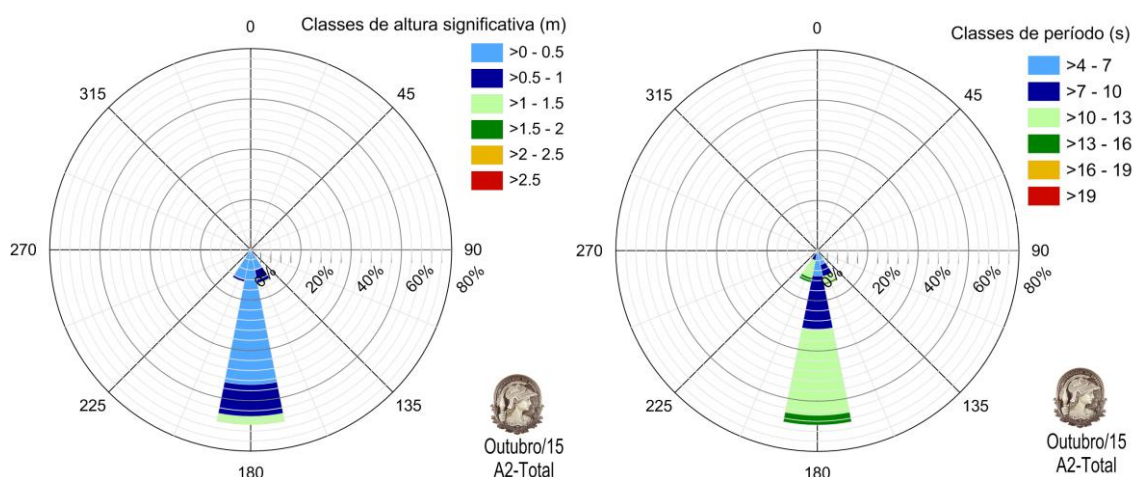


Figura 55 Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Outubro de 2015.

Os valores percentuais associados à Figura 53, à Figura 54 e à Figura 55 segundo as direções definidas relativas à altura significativa e período de pico, são apresentados pela Tabela 19 até a Tabela 24, a seguir.

Tabela 19. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 53).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de H _s (m)					
			>0 – 0,5	>0,5 - 1	>1 - 1,5	>1,5 - 2	>2 - 2,5	>2,5
			Frequência por faixa de H _s ⁽¹⁾					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,27	0,27	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESE	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SE	1,37	1,64	0,27	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00
SSE	40,44	42,08	3,55	26,50	8,47	1,91	0,00	0,00
S	54,64	96,72	7,38	42,90	3,55	0,82	0,00	0,00
SSW	3,01	99,73	1,09	1,64	0,27	0,00	0,00	0,00
SW	0,00	99,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,27	100,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de H _s			12,57	72,40	12,30	2,73	0,00	0,00

⁽¹⁾ Nessa tabela e em todas as subseqüentes, a altura significativa H_s é parametrizada pelo método espectral e, assim, corresponde aos valores de H_{m0} definidos na Tabela 3 (volume 1).

Tabela 20. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Agosto de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 53).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de Tp (s)					
			>4 - 7	>7 - 10	>10 – 13	>13 - 16	>16 - 19	>19
			Frequência por faixa de Tp					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,27	0,27	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00
ENE	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESE	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SE	1,37	1,64	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSE	40,44	42,08	7,65	17,76	11,48	3,55	0,00	0,00
S	54,64	96,72	5,74	13,93	28,69	6,01	0,27	0,00
SSW	3,01	99,73	0,55	1,09	1,09	0,27	0,00	0,00
SW	0,00	99,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,27	100,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de Tp			15,57	32,79	41,26	10,11	0,27	0,00

Tabela 21. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A2 entre 01 e 30 de Setembro de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 54).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de H _s (m)					
			>0 – 0,5	>0,5 - 1	>1 - 1,5	>1,5 - 2	>2 - 2,5	>2,5
			Frequência por faixa de H _s ⁽¹⁾					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SE	2,06	2,06	1,55	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00
SSE	14,43	16,49	11,86	2,58	0,00	0,00	0,00	0,00
S	77,32	93,81	67,53	9,79	0,00	0,00	0,00	0,00
SSW	6,19	100,00	4,64	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de H _s			85,57	14,43	0,00	0,00	0,00	0,00

⁽¹⁾ Nessa tabela e em todas as subsequentes, a altura significativa H_s é parametrizada pelo método espectral e, assim, corresponde aos valores de H_{m0} definidos na Tabela 3 (volume 1).

Tabela 22. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A2 entre 01 e 30 de Setembro de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 54).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de Tp (s)					
			>4 - 7	>7 - 10	>10 – 13	>13 - 16	>16 - 19	>19
			Frequência por faixa de Tp					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SE	2,06	2,06	0,52	0,00	0,52	1,03	0,00	0,00
SSE	14,43	16,49	2,06	3,61	6,70	2,06	0,00	0,00
S	77,32	93,81	2,58	11,34	51,03	12,37	0,00	0,00
SSW	6,19	100,00	0,52	1,55	3,61	0,52	0,00	0,00
SW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de Tp			5,67	16,49	61,86	15,98	0,00	0,00

Tabela 23. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Outubro de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 55).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de H _s (m)					
			>0 – 0,5	>0,5 - 1	>1 - 1,5	>1,5 - 2	>2 - 2,5	>2,5
			Frequência por faixa de H _s ⁽¹⁾					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESE	0,27	0,27	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SE	0,82	1,10	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSE	14,01	15,11	8,24	5,22	0,55	0,00	0,00	0,00
S	69,51	84,62	53,57	12,64	3,30	0,00	0,00	0,00
SSW	12,91	97,53	11,81	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	1,65	99,18	1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WSW	0,82	100,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de H _s			77,20	18,96	3,85	0,00	0,00	0,00

⁽¹⁾ Nessa tabela e em todas as subsequentes, a altura significativa H_s é parametrizada pelo método espectral e, assim, corresponde aos valores de H_{m0} definidos na Tabela 3 (volume 1).

Tabela 24. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Outubro de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 55).

Direção	Frequência	Frequência Acumulada	Faixas de Tp (s)					
			>4 - 7	>7 - 10	>10 – 13	>13 - 16	>16 - 19	>19
			Frequência por faixa de Tp					
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESE	0,27	0,27	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SE	0,82	1,10	0,27	0,27	0,00	0,27	0,00	0,00
SSE	14,01	15,11	5,77	4,67	2,75	0,55	0,27	0,00
S	69,51	84,62	10,16	21,15	34,34	3,85	0,00	0,00
SSW	12,91	97,53	1,37	2,75	6,87	1,92	0,00	0,00
SW	1,65	99,18	0,00	0,55	0,82	0,00	0,27	0,00
WSW	0,82	100,00	0,00	0,27	0,55	0,00	0,00	0,00
W	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de Tp			17,86	29,67	45,33	6,59	0,55	0,00

Os gráficos de dispersão apresentados na Figura 56 indicam a faixa de variação dos valores de altura significativa de ondas, período de pico e direção, observados na estação A2, durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015, respectivamente. Foram considerados eventos com períodos entre 4,1 e 25,0 segundos.

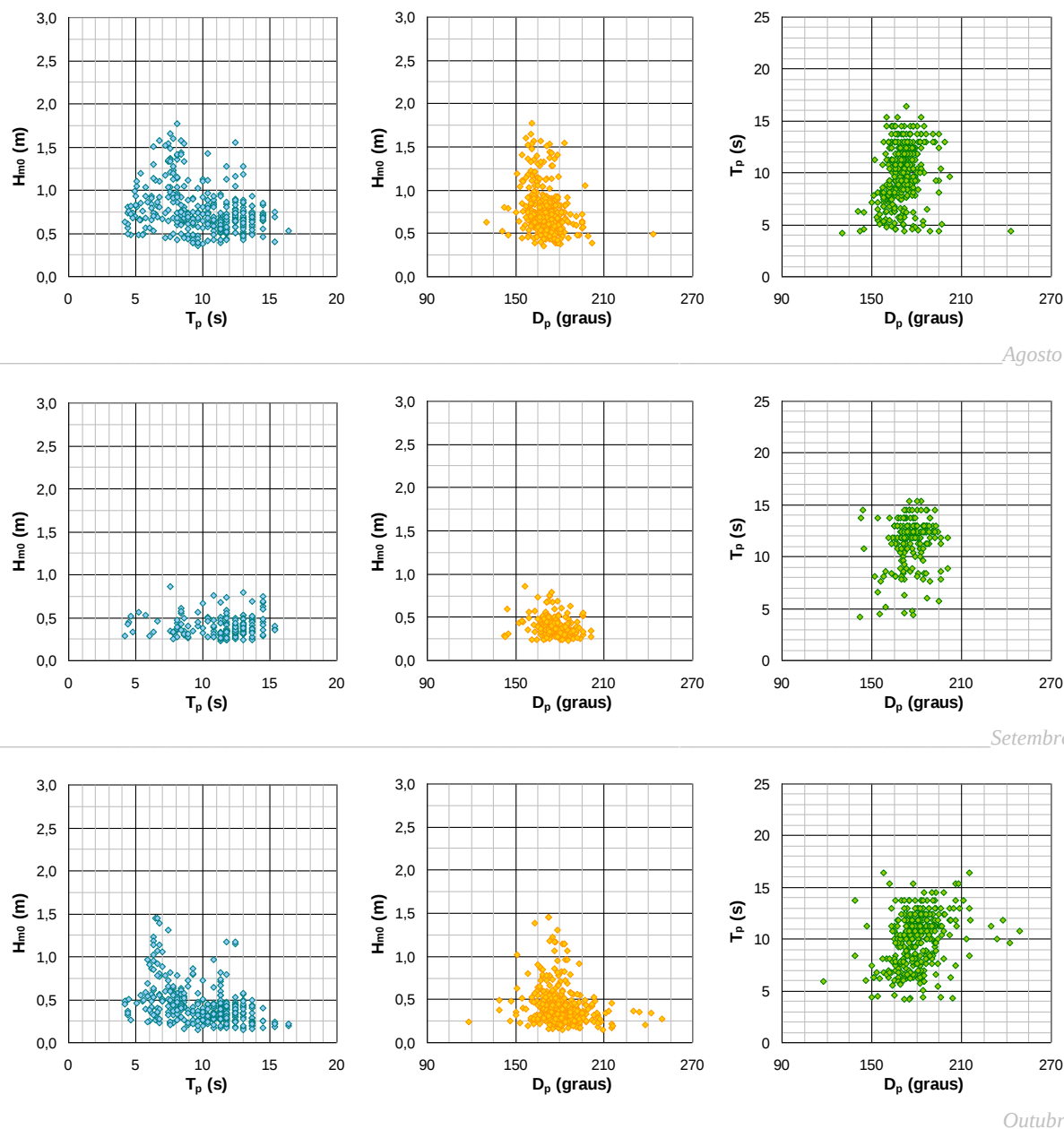


Figura 56. Relação entre alguns dos parâmetros de ondas - com períodos entre 4,1 e 25 segundos - na Estação A2 durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015.

7.3 Eventos importantes

Na Tabela 25 são apresentados os valores de parâmetros de ondas, em três horários distintos, durante os dias 12, 14 e 18 de Agosto de 2015. Os horários foram escolhidos para representar os eventos com os maiores valores de altura significativa das ondas nas estações de monitoramento A1 e A2 durante o período monitorado.

Tabela 25. Seleção de alguns registros de ondas observadas entre os dias 2 e 14 de Agosto de 2015 nas Estações A1 e A2.

Estação	A1			A2		
	Externa a BTS			No canal de acesso		
Evento	H _{m0}	T _p	D _p	H _{m0}	T _p	D _p
12 Ago 05h00	2,94	8,4	143	1,77	8,1	161
14 Ago 05h00	2,75	8,9	114	1,60	7,8	157
18 Ago 15h00	2,73	10,0	139	0,81	10,0	168

Na Figura 57 e na Figura 58 são apresentados os espectros de energia associados a alguns dos eventos da Tabela 25.

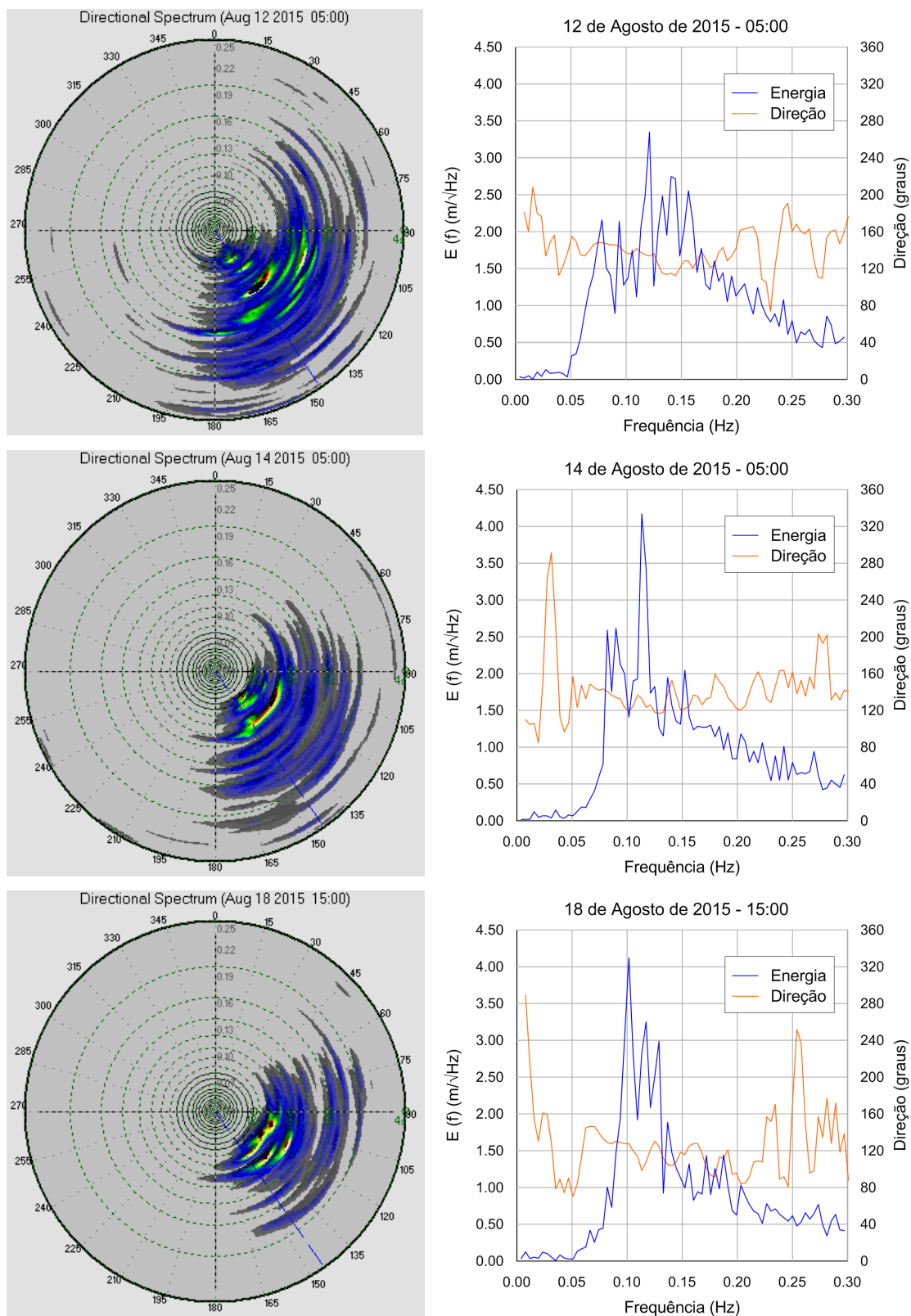


Figura 57. Espectro direcional e não-direcional de ondas para os eventos selecionados na Estação A1 de acordo com a Tabela 25.

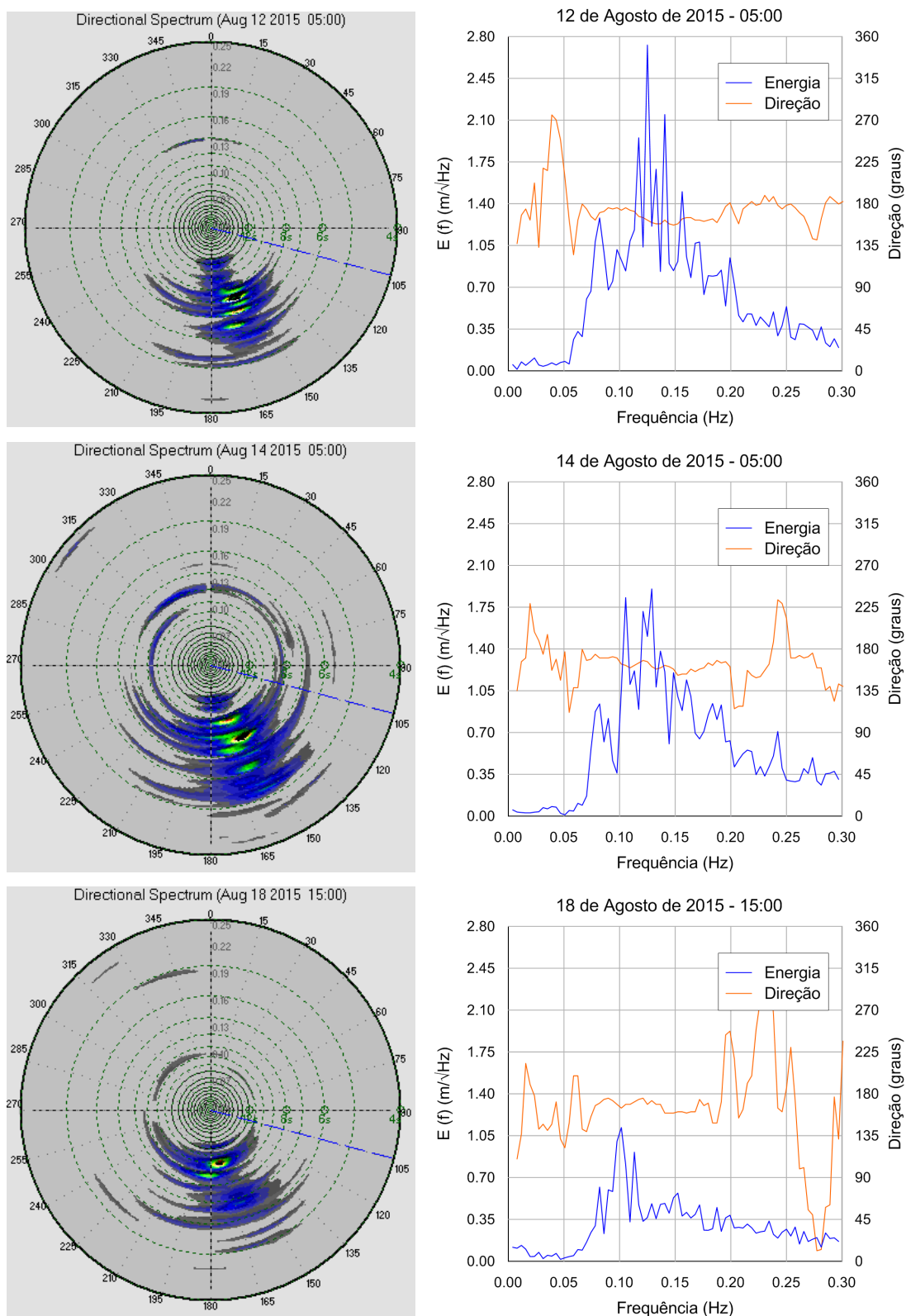


Figura 58. Espectro direcional e não-direcional de ondas para os eventos selecionados na Estação A2 de acordo com a Tabela 25.

8 Resumo dos principais resultados

Os resultados apresentados neste relatório referem-se a campanhas realizadas na região da Baía de Todos os Santos (BTS) nos meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2015. O conjunto completo de dados observados é apresentado como anexo a este relatório técnico.

8.1 Variáveis meteorológicas

A Figura 59 apresenta a estatística direcional para os ventos observados entre Agosto e Outubro de 2015 nas Estações M1 (na praia de Amaralina) e M2 (ao norte da Ilha de Itaparica). Para a estação M3 (ao sul da Ilha do Frade) o período considerado abrange entre 22 de Setembro e o mês de Outubro de 2015.

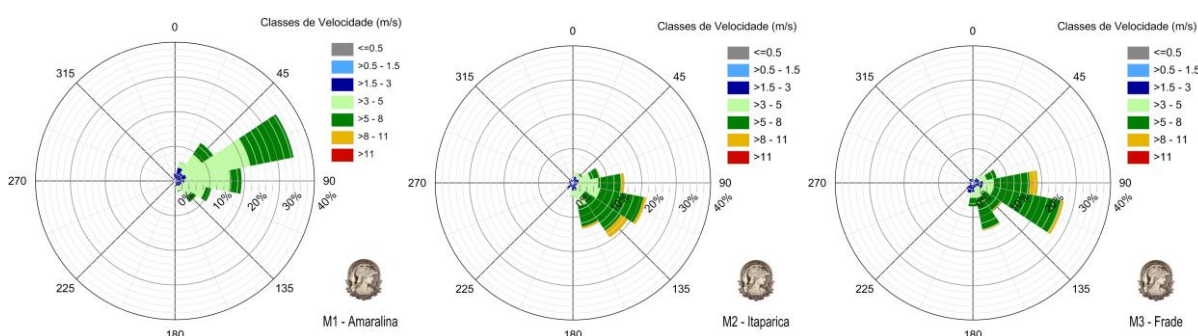


Figura 59. Estatística direcional para os ventos nas Estações M1 (esquerda), M2 (ao centro) e M3 (direita) entre Agosto e Outubro de 2015. Para a estação M3 o período considerado foi entre 22 de Setembro e Outubro de 2015.

Na Estação M1, localizada na praia de Amaralina os ventos mais frequentes foram provenientes de ENE, E, NE e ESE. Na Estação M2, localizada na ilha de Itaparica, os ventos mais frequentes foram provenientes de ESSE, SE, E e SSE. Estação M3 localizada na Ilha do Frade, os ventos mais frequentes foram provenientes de ESSE, SE, SE, E e SSE. Durante o período monitorado, as estações M1 e M2 registraram ventos com velocidade superiores a 11 m/s vindos de SSW e SSE, respectivamente, mas com pequena frequência de ocorrência, com de 0,01% e 0,05%, respectivamente; ventos com velocidades entre 1,5 e 8 m/s foram os mais frequentes em todas as estações.

Na Tabela 26 são apresentados alguns valores estatísticos (mínimo, média e máximo) para as variáveis meteorológicas monitoradas nas estações M1 (Amaralina), M2 (Itaparica) e M3 (Frade) entre Agosto e Outubro de 2015 para as variáveis velocidade do vento (WSPD), temperatura do ar (TEMP), umidade relativa do ar (RELH) e pressão atmosférica (ATMP).

Tabela 26. Resumo sobre as variáveis meteorológicas observadas nas estações M1, M2 e M3 entre Agosto e Outubro de 2015.

Estações	Parâmetro	WSPD (m/s) ⁽¹⁾	WSPD _{Max} (m/s) ⁽²⁾	TEMP (°C)	RELH (%)	ATMP (hPa)
M1 (Amaralina)	Mínimo	0,25	0,5	21,3	53,2	1008,4
	Média	4,26	6,5	25,4	74,4	1014,3
	Máximo	12,3	21,8	28,0	90,2	1019,8
M2 (Itaparica)	Mínimo	0,11	0,3	-	-	-
	Média	4,74	5,87	-	-	-
	Máximo	11,9	14,9	-	-	-
M3 (Frade)	Mínimo	0,55	1,2	23,2	50,8	1009,5
	Média	4,94	6,27	26,8	70,7	1014,7
	Máximo	11,0	13,9	29,3	88,9	1019,2

⁽¹⁾ valor médio obtido em período de 10 minutos (WSPD).⁽²⁾ valor máximo em período de 10 minutos (WSPD_{Max}).

Na estação M1 em Amaralina, localizada na parte externa da BTS, foram observadas as maiores velocidades ao longo do período. Os ventos mais intensos foram de SE e alcançaram 21,8 m/s em 22 de Agosto.

Os maiores valores de velocidade média foram menores nas estações M2 e M3 internas a BTS. Esta redução pode sugerir, à primeira vista, condições mais abrigadas do vento no interior da BTS. No entanto, existem diferenças no grau de exposição das estações às diferentes direções de vento. Os ventos mais fortes registrados na estação M1 foram associados a um evento de SE, o mesmo ocorrendo para a estação M2. As velocidades médias máximas registradas na estação M3 estiveram relacionadas a ventos de E.

8.2 Correntes

A Figura 60 e a Figura 61 apresentam a estatística direcional para as correntes observadas na Estação A1 e na Estação A2 entre Agosto e Outubro de 2015 em profundidades representativas da superfície, da meia água e do fundo.

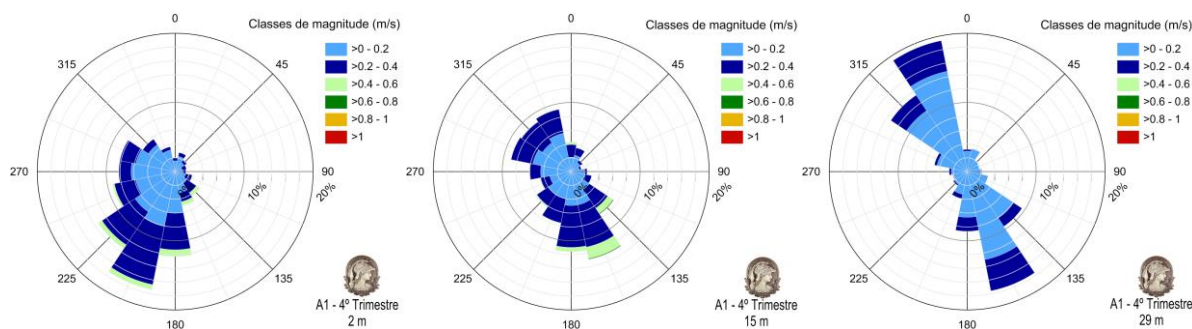


Figura 60. Estatística direcional para as correntes, nas profundidades de 2, 15 e 29 metros, monitoradas na Estação A1 - Externa a BTS entre Agosto e Outubro de 2015.

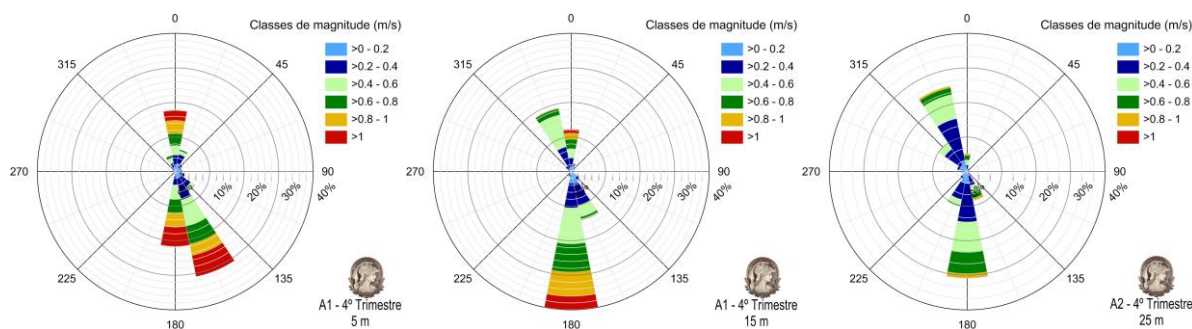


Figura 61. Estatística direcional para as correntes, nas profundidades de 5, 15 e 25 metros, monitoradas na Estação A2 - no canal de entrada da BTS entre Agosto e Outubro de 2015.

8.3 Monitoramento de Ondas

A Figura 62 e a Figura 63 apresentam a estatística direcional para os dados de ondas observados na Estação A1 e na Estação A2 entre Agosto e Outubro de 2015.

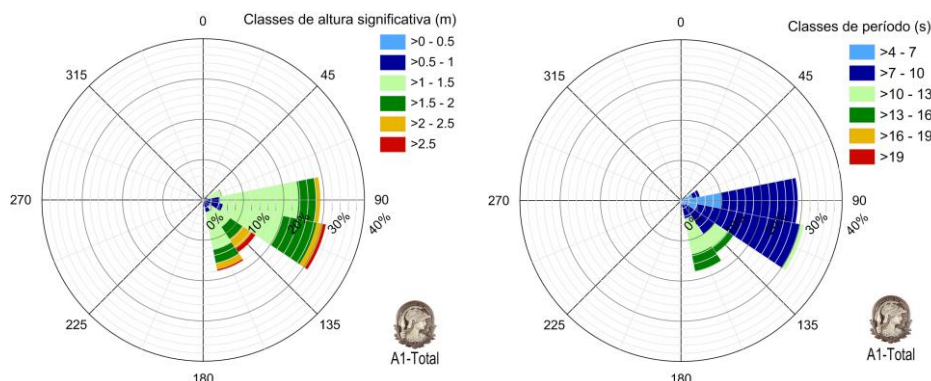


Figura 62. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas na Estação A1 - Externa a BTS entre 01 de Agosto e 31 de Outubro de 2015.

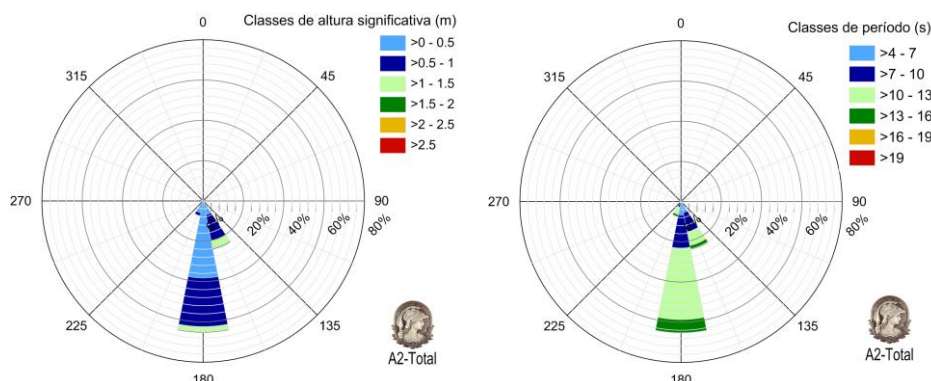


Figura 63. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas na Estação A2 - no canal de entrada da BTS entre 01 de Agosto e 31 de Outubro de 2015.

A análise dos resultados obtidos indica que:

- ✓ na Estação A1 a direção predominante das ondas é de ESE a E; esses eventos não alcançam o interior da BTS;
- ✓ na Estação A2 a direção predominante das ondas é de S e SSE;
- ✓ as maiores alturas significativas (H_{m0}) observadas na Estação A1 e A2 ocorreram em 12 de Agosto de 2015 às 5h00, com valor de 2,94 m e 1,77 m, respectivamente, com período de pico (T_p) de 8,4 s em A1 e 8,1 s em A2 (ver Tabela 27).

Na Tabela 27 (duplicata da Tabela 25) são apresentados os valores de parâmetros de ondas, nos dias 12, 14 e 18 de Agosto de 2015. Os horários foram escolhidos para representar os eventos com os maiores valores de altura significativas das ondas nas estações de monitoramento A1 e A2 durante o período monitorado.

Tabela 27. Seleção de alguns registros de ondas observadas entre os dias 12 e 18 de Agosto de 2015 nas Estações A1 e A2.

Estação	A1			A2		
	Externa a BTS			No canal de acesso		
Evento	H _{m0}	T _p	D _p	H _{m0}	T _p	D _p
12 Ago 05h00	2,94	8,4	143	1,77	8,1	161
14 Ago 05h00	2,75	8,9	114	1,60	7,8	157
18 Ago 15h00	2,73	10,0	139	0,81	10,0	168

9 Equipe técnica

Este relatório teve a coordenação geral do Prof. Paulo Cesar Colonna Rosman da Área de Engenharia Costeira e Oceanográfica da COPPE/UFRJ, e contou com a colaboração dos seguintes profissionais:

Pela COPPE/UFRJ:

1. Área de Engenharia Costeira e Oceanográfica – Programa de Eng. Oceânica:
 - a. Prof. Paulo Cesar Colonna Rosman, Ph.D.
 - b. Pesq. TI Patrícia Auler Rosman, M.Sc.
2. Laboratório de Traçadores – Área de Recursos Hídricos – Programa de Eng. Civil:
 - a. Prof. João Fajardo Roldão, M.Sc. Notório Saber
 - b. Dr. José Otávio Goulart Pecly, D.Sc. (principal editor deste relatório)
 - c. Jeane Fachi, Mestranda do PEnO.
 - d. Adrieni Ferreira de Andrade, M.Sc.
 - e. Daiane Gracieli Faller, M.Sc.

Pela UFBA:

1. Departamento de Oceanografia: Prof. Guilherme de Camargo Lessa, Ph.D.

10 Referências

- COPPETEC, 2014a. *PENO-18126 Análise e Levantamentos Hidro-sedimentológicos Visando ao Projeto da Ponte entre Salvador e a Ilha de Itaparica, BA*. RM-Relatório de Mobilização, Fundação COPPETEC, Rio de Janeiro, RJ.
- COPPETEC, 2014b. *PENO-18126 Análise e Levantamentos Hidro-sedimentológicos Visando ao Projeto da Ponte entre Salvador e a Ilha de Itaparica, BA*. R2-Relatório de Análises Preliminares, Fundação COPPETEC, Rio de Janeiro, RJ.
- COPPETEC, 2014c. *PENO-18126 Análise e Levantamentos Hidro-sedimentológicos Visando ao Projeto da Ponte entre Salvador e a Ilha de Itaparica, BA*. R3-Relatório de Inventário de Dados, Fundação COPPETEC, Rio de Janeiro, RJ.
- COPPETEC, 2015a. *PENO-18126 Análise e Levantamentos Hidro-sedimentológicos Visando ao Projeto da Ponte entre Salvador e a Ilha de Itaparica, BA*. R13a-Relatório de Medições de Ventos, Correntes e Ondas - Parte A, Fundação COPPETEC, Rio de Janeiro, RJ.
- COPPETEC, 2015b. *PENO-18126 Análise e Levantamentos Hidro-sedimentológicos Visando ao Projeto da Ponte entre Salvador e a Ilha de Itaparica, BA*. R6-Relatório de Medições de Maregráficas Equinócio Março de 2015, Fundação COPPETEC, Rio de Janeiro, RJ.
- COPPETEC, 2015c. *PENO-18126 Análise e Levantamentos Hidro-sedimentológicos Visando ao Projeto da Ponte entre Salvador e a Ilha de Itaparica, BA*. R13b-Relatório de Medições de Ventos, Correntes e Ondas - Parte B, Fundação COPPETEC, Rio de Janeiro, RJ.
- COPPETEC, 2015d. *PENO-18126 Análise e Levantamentos Hidro-sedimentológicos Visando ao Projeto da Ponte entre Salvador e a Ilha de Itaparica, BA*. R13b-Relatório de Medições de Ventos, Correntes e Ondas - Parte C, Fundação COPPETEC, Rio de Janeiro, RJ.

Rio de Janeiro, 15 de Dezembro de 2015.



Prof. Paulo Cesar Colonna Rosman
COORDENADOR DO PROJETO

Prof.Theodoro Antoun Netto
COORDENADOR
PROGRAMA DE ENGENHARIA OCEÂNICA

Fernando Alves Rochinha
DIRETOR SUPERINTENDENTE
FUNDAÇÃOCOPPETEC