

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 3/4

Cliente: SIT – Secretaria de Infraestrutura de Transportes da Bahia

Dezembro de 2015 - Rio de Janeiro

Conteúdo

1	Identificação	7
2	Objetivos	7
3	Apresentação de resultados	7
4	Sobre as campanhas de campo	9
5	Dados de variáveis meteorológicas.....	13
5.1	Dados da Estação M1 em Amaralina	13
5.2	Dados da Estação M2 em Itaparica	19
5.3	Dados da Estação M3 na Ilha do Frade.....	23
5.4	Comparação entre os dados das estações	27
6	Dados de correntes	28
6.1	Dados da Estação A1 - externa a BTS	28
6.2	Dados da Estação A2 - no canal de entrada da BTS	32
7	Dados de ondas	37
7.1	Dados da Estação A1 - externa a BTS	37
7.2	Dados da Estação A2 - canal de entrada da BTS	45
7.3	Eventos importantes.....	54
8	Resumo dos principais resultados.....	58
8.1	Variáveis meteorológicas	58
8.2	Correntes.....	60
8.3	Monitoramento de Ondas.....	61

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.	9
Figura 2. Operação do equipamento de medição de correntes e ondas (ADCP WavesArray): (A) resgate na estação A1, externa à BTS e (B) fundeio do ADCP na estação A1; e (C) ADCP a bordo, após resgate na estação A2, no canal de entrada da BTS.	10
Figura 3. Variação dos ventos na Estação M1 entre 22 e 31 de Maio de 2015.....	13
Figura 4. Variação dos ventos na Estação M1 entre 01 e 30 de Junho de 2015.	14
Figura 5. Variação dos ventos na Estação M1 entre 01 e 31 de Julho de 2015.	14
Figura 6. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M1 - Amaralina em Junho de 2015. ...	15
Figura 7. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M1 - Amaralina em Julho de 2015.	15
Figura 8. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Maio de 2015. ...	17
Figura 9. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Junho de 2015..	17
Figura 10. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Julho de 2015..	17
Figura 11. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Maio de 2015.	18
Figura 12. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Junho de 2015.....	18
Figura 13. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Julho de 2015.....	18
Figura 14. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 31 de Maio de 2015.....	19
Figura 15. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 30 de Junho de 2015.	19
Figura 16. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 31 de Julho de 2015.	20
Figura 17. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Maio de 2015.....	20
Figura 18. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Junho de 2015. ...	21
Figura 19. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Julho de 2015.	21
Figura 20. Variação dos ventos na Estação M3 – Ilha do Frade entre 01 e 31 de Maio de 2015.....	23
Figura 21. Variação dos ventos na Estação M3 – Ilha do Frade entre 01 e 11 de Junho de 2015.	24
Figura 22. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M3 - Frade em Maio de 2015.....	24
Figura 23. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M3 – Ilha do Frade em Maio de 2015.	25
Figura 24. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M3 – Ilha do Frade em Junho de 2015.	26
Figura 25. Variação da pressão atmosférica na Estação M3 – Ilha do Frade em Maio de 2015.	26
Figura 26. Variação da pressão atmosférica na Estação M3 – Ilha do Frade em Junho de 2015.	26
Figura 27. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Maio de 2015.....	29
Figura 28. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Junho de 2015.....	30
Figura 29. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Julho de 2015.....	31
Figura 30. Variação de magnitude das correntes e de nível na Estação A1 entre 02 e 10 de Julho de 2015.....	32
Figura 31. Variação de direção das correntes na Estação A1 entre 02 e 10 de Julho de 2015.	32
Figura 32. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Maio de 2015.....	33

Figura 33. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Junho de 2015.....	34
Figura 34. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Julho de 2015.....	35
Figura 35. Variação de magnitude das correntes e de nível d'água na Estação A2 entre 02 e 10 de Julho de 2015.	36
Figura 36. Variação de direção das correntes na Estação A2 entre 02 e 10 de Julho de 2015.	36
Figura 37. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Maio de 2015.....	37
Figura 38. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Maio de 2015.	37
Figura 39. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 30 de Junho de 2015.	38
Figura 40. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 30 de Junho de 2015.	38
Figura 41. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Julho de 2015.	38
Figura 42. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,55 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Julho de 2015.	39
Figura 43. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Maio de 2015.	39
Figura 44. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 30 de Junho de 2015.....	40
Figura 45. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Julho de 2015.	40
Figura 46. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Maio de 2015.	41
Figura 47. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Junho de 2015.	41
Figura 48. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Julho de 2015.	41
Figura 49. Relação entre alguns dos parâmetros de ondas - com períodos entre 4,5 e 25 segundos - na Estação A1 durante os meses de Maio, Junho e Julho de 2015.....	45
Figura 50. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Maio de 2015.....	46
Figura 51. 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 Maio de 2015.	46
Figura 52. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 30 de Junho de 2015.	47
Figura 53. 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 Junho de 2015.	47
Figura 54. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Julho de 2015.	48
Figura 55. 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 Julho de 2015.....	48
Figura 56. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 em Maio de 2015.	49

Figura 57. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 em Junho de 2015.	49
Figura 58. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 em Julho de 2015.	49
Figura 59. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Maio de 2015.	50
Figura 60. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Junho de 2015.	50
Figura 61. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Julho de 2015.	50
Figura 62. Relação entre alguns dos parâmetros de ondas - com períodos entre 4,1 e 25 segundos - na Estação A2 durante os meses de Maio, Junho e Julho de 2015.	54
Figura 63. Pressão atmosférica na superfície para 18 de Maio 2015. Coordenadas do canto superior esquerdo 0° S 70° W e divisões de 10 graus. Para a figura acima pode-se observar um centro de alta pressão em torno de 33° S, 35° W (Fonte: CPTEC/INPE).	55
Figura 64. Espectro direcional e não-direcional de ondas para os eventos selecionados na Estação A1 de acordo com a Tabela 25.	56
Figura 65. Espectro direcional e não-direcional de ondas para os eventos selecionados na Estação A2 de acordo com a Tabela 25.	57
Figura 66. Estatística direcional para os ventos nas Estações M1 (esquerda), M2 (ao centro) e M3 (direita) entre Maio e Julho de 2015.	58
Figura 67. Estatística direcional para as correntes, nas profundidades de 5, 15 e 29 metros, monitoradas na Estação A1 - Externa a BTS entre Maio e Julho de 2015.	60
Figura 68. Estatística direcional para as correntes, nas profundidades de 5, 15 e 25 metros, monitoradas na Estação A2 - no canal de entrada da BTS entre Maio e Julho de 2015.	60
Figura 69. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas na Estação A1 - Externa a BTS entre 01 de Maio e 30 de Julho de 2015.	61
Figura 70. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas na Estação A2 - no canal de entrada da BTS entre 01 de Maio e 30 de Julho de 2015.	61

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Estações do ano durante o programa de monitoramento em 2014 e 2015.	8
Tabela 2. Condições de operação dos ADCPs nas Campanhas 4, 5 e 6.	11
Tabela 3. Coordenadas geográficas em UTM-WGS84 e período de observação das variáveis monitoradas nas Campanhas 4, 5 e 6.	12
Tabela 4. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na Estação M1 entre 01 e 30 de Junho de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 6).	16
Tabela 5. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na Estação M1 entre 01 e 31 de Julho de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 7).	16
Tabela 6. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na estação M2 entre 01 e 31 de Maio de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 17).	22
Tabela 7. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na estação M2 entre 01 e 30 de Junho de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 18).	22
Tabela 8. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na estação M2 entre 01 e 31 de Julho de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 19).	23

<i>Tabela 9. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na estação M3 entre 01 e 31 de Maio de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 22).....</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 10. Alguns valores estatísticos para as variáveis meteorológicas em Maio de 2015.</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 11. Alguns valores estatísticos para as variáveis meteorológicas em Junho de 2015.</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 12. Alguns valores estatísticos para as variáveis meteorológicas em Julho de 2015.</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 13. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Maio de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 46).....</i>	<i>42</i>
<i>Tabela 14. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Maio de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 46).</i>	<i>42</i>
<i>Tabela 15. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A1 entre 01 e 30 de Junho 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 47).</i>	<i>43</i>
<i>Tabela 16. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A1 entre 01 e 30 de Junho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 47).</i>	<i>43</i>
<i>Tabela 17. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Julho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 48).....</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 18. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Julho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 48).</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 19. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A2 entre 22 e 31 de Maio de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 59).....</i>	<i>51</i>
<i>Tabela 20. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A2 entre 22 e 31 de Maio de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 59).</i>	<i>51</i>
<i>Tabela 21. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A2 entre 01 e 30 de Junho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 59).....</i>	<i>52</i>
<i>Tabela 22. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A2 entre 01 e 30 de Junho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 59).</i>	<i>52</i>
<i>Tabela 23. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Julho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 61).....</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 24. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Julho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 61).</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 25. Seleção de alguns registros de ondas observadas entre os dias 15 e 18 de Maio de 2015 nas Estações A1 e A2.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 26. Resumo sobre as variáveis meteorológicas observadas nas estações M1, M2 e M3 entre Maio e Julho de 2015.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 27. Seleção de alguns registros de ondas observadas entre os dias 15 e 18 de Maio de 2015 nas Estações A1 e A2.....</i>	<i>62</i>

1 Identificação

Projeto COPPETEC:	PEN0-18126
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 3/4
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 PEN018126, 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-Março	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 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 ([este documento](#)) engloba os dados de Maio, Junho e Julho de 2015.

3.1.4 Conteúdo do Volume 4

O Volume 4 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).

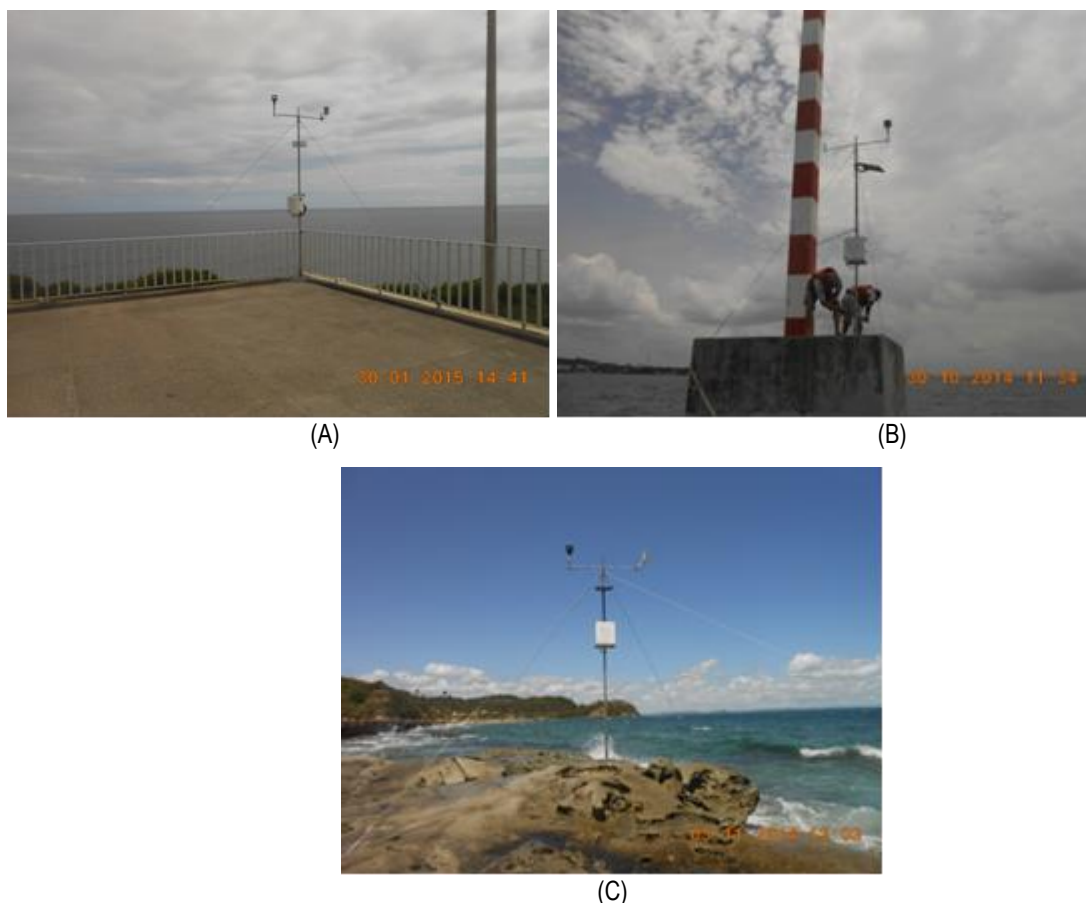


Figura 1. Estações meteorológicas instaladas na Baía de Todos os Santos: (A) M1 na praia de Amaralina; (B) M2 ao norte da Ilha de Itaparica; (C) M3 ao sul da Ilha do Frade.

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 5. 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 os valores de inclinação dos ADCPs durante as Campanhas 4, 5 e 6. Os registros que tiveram a qualidade influenciada por valores de inclinação muito acima dos limites mencionados foram excluídos. 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.

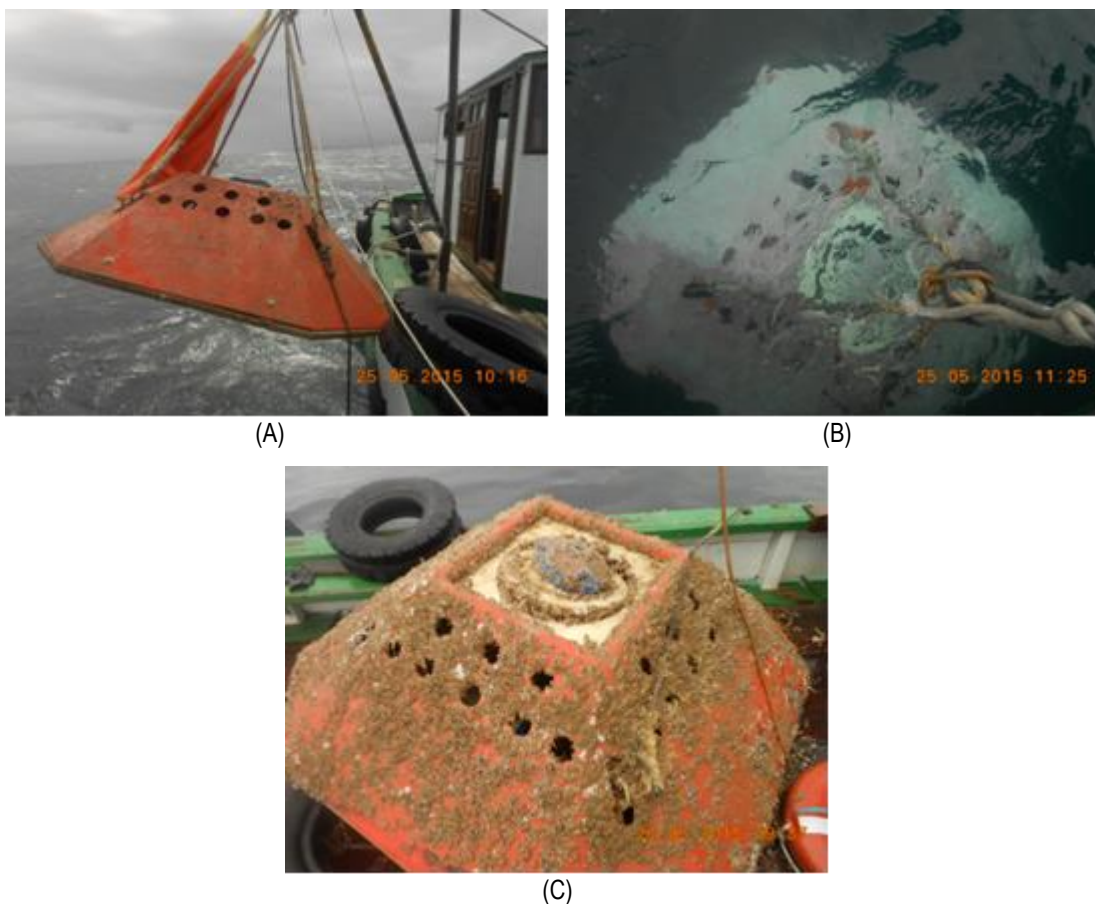


Figura 2. Operação do equipamento de medição de correntes e ondas (ADCP WavesArray): (A) resgate na estação A1, externa à BTS e (B) fundeio do ADCP na estação A1; e (C) ADCP a bordo, após resgate na estação A2, no canal de entrada da BTS.

A Tabela 3 mostra a denominação das estações, as coordenadas geográficas em UTM e as datas de início e fim das campanhas 4, 5 e 6 o tipo de variável observada e o intervalo de amostragem.

Tabela 2. Condições de operação dos ADCPs nas Campanhas 4, 5 e 6.

Campanha	Variável (is)		Estação A1			Estação A2		
			Min	Med	Max	Min	Med	Max
4	Rotação	Heading (graus)	191	199	210	51	71	72
	Inclinação	Pitch (graus)	0,6	2,6	8,7	-4,8	0,6	7,3
		Roll (graus)	-0,4	3,3	4,8	-2,0	11,9	21,8
	Percentual ⁽¹⁾	PG (%)	78	100	100	79	100	100
5	Rotação	Heading (graus)	0	213	360	210	211	214
	Inclinação	Pitch (graus)	-5,8	-1,5	0,8	2,2	2,9	4,2
		Roll (graus)	0,2	2,0	6,4	-1,1	-0,2	2,8
	Percentual ⁽¹⁾	PG (%)	70	100	100	76	100	100
6	Rotação	Heading (graus)	143	158	177	105	105	106
	Inclinação	Pitch (graus)	-11,3	-4,1	0,9	0,7	2,4	2,7
		Roll (graus)	-2,8	-0,4	1,3	0,1	0,8	1,2
	Percentual ⁽¹⁾	PG (%)	73	99,9	100	92	100	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.

Os dados de marés são contidos em um Relatório Técnico (denominado R10 – Relatório de Medições Maregráficas) 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.

Tabela 3. Coordenadas geográficas em UTM-WGS84 e período de observação das variáveis monitoradas nas Campanhas 4, 5 e 6.

Estação	Localização						Período de Registro						Variável	Intervalo de amostragem (min)
	Campanha 4		Campanha 5		Campanha 6		Campanha 4		Campanha 5		Campanha 6			
	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim		
N1 ⁽¹⁾	8565719	552359	8565719	552359	8565719	552359							Marés	10
M1	8561163	556329	8561163	556329	8561163	556329	18/03 10h00	27/05 13h00	22/05 13h30	26/07 13h30	26/07 13h40	21/09 13h00	Meteorológicas	10
M2	8576885	535072	8576885	535072	8576885	535072	17/03 11h30	26/05 14h40	26/05 14h50	26/07 11h50	26/07 12h00	20/09 09h50	Ventos	10
M3	8583134	538785	8583134	538785	8583134	538785	17/03 09h20	25/05 15h30	26/05 13h40	12/07 16h40	-	-	Meteorológicas	10
A1	8549206	546142	8549206	546088	8549197	546160	16/03 15h00	25/05 10h00	25/05 11h40	24/07 10h40	24/07 13h00	19/09 07h40	Correntes	10
							16/03 17h00	25/05 09h00	25/05 13h00	24/07 09h00	24/07 13h00	19/09 07h00	Ondas	60
A2	8565138	547675	8565128	547649	8565117	547642	15/03 13h00	26/05 09h20	26/05 11h40	25/07 09h00	25/07 11h00	08/09 06h00	Correntes	10
							15/03 17h00	26/05 09h00	26/05 13h00	25/07 07h00	25/07 11h00	08/09 05h00	Ondas	60

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

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 Maio, Junho e Julho de 2015, respectivamente.

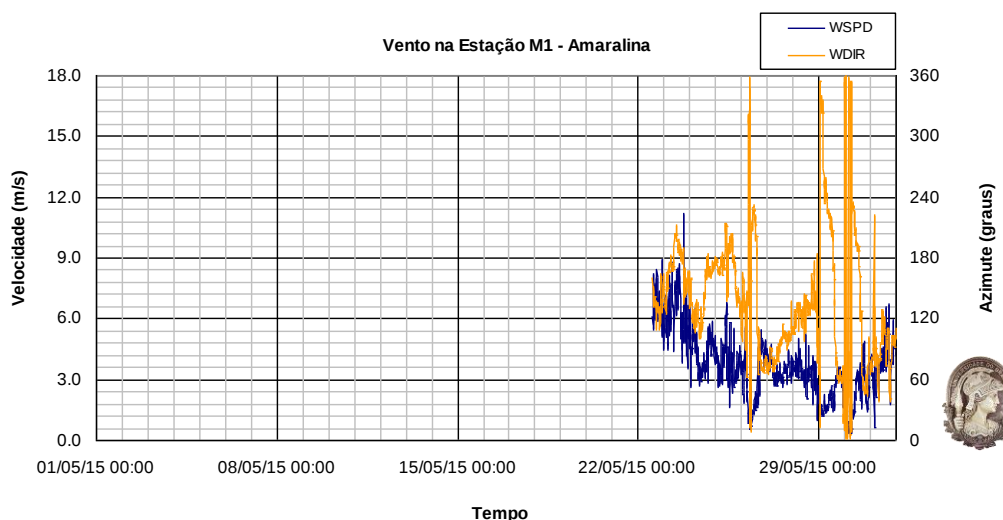


Figura 3. Variação dos ventos na Estação M1 entre 22 e 31 de Maio de 2015.

Devido a um problema com sensor de ventos na estação M1, somente dados após 22 de Maio foram obtidos, quando uma equipe de campo foi enviada para fazer a manutenção do equipamento.

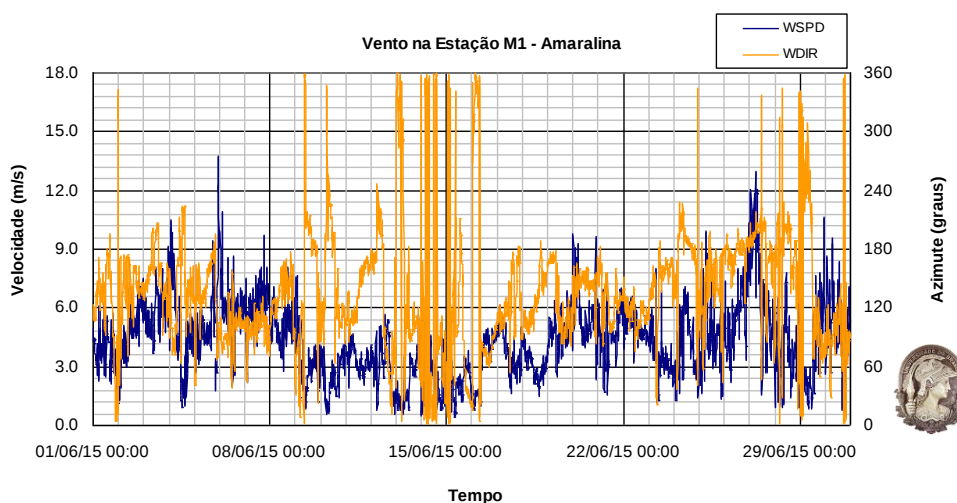


Figura 4. Variação dos ventos na Estação M1 entre 01 e 30 de Junho de 2015.

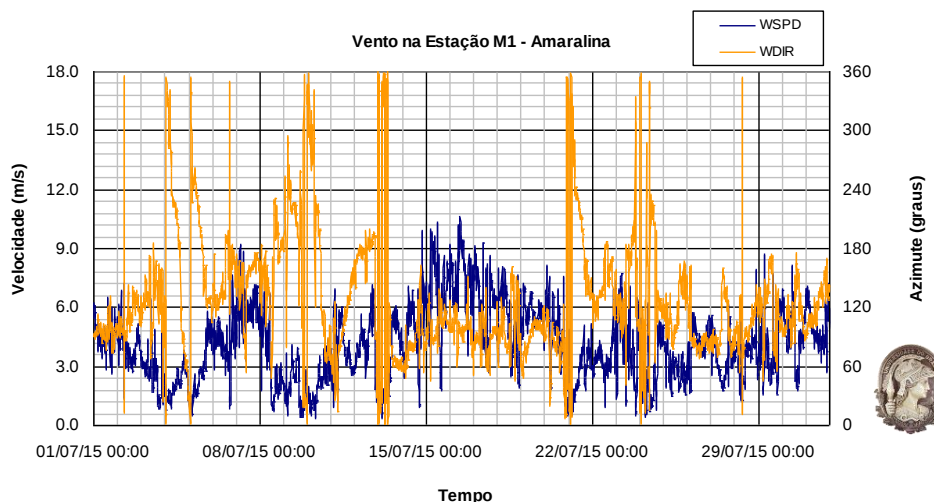


Figura 5. Variação dos ventos na Estação M1 entre 01 e 31 de Julho de 2015.

A Figura 6 e a Figura 7 apresentam a estatística direcional para os ventos observados durante os meses de Junho e Julho de 2015 na Estação M1, localizada na praia de Amaralina. Os ventos mais frequentes na Estação M1 (Amaralina) foram provenientes de ESE, SE, SSE, E e S em Junho e, em Julho, foram provenientes de E, ESE, SE, ENE e SSE. As faixas de velocidades mais frequentes foram de 1,5-3, 3-5 e 5-8 m/s para os meses de Junho e Julho, classificando os ventos como aragem e fracos. Ventos acima de 11 m/s foram observados em Junho, mas com baixa frequência, cerca de 0,47%. Ventos com velocidades entre 8-11 m/s também apresentaram baixa ocorrência, cerca de 3,03% em Junho e 2,78% em Julho.

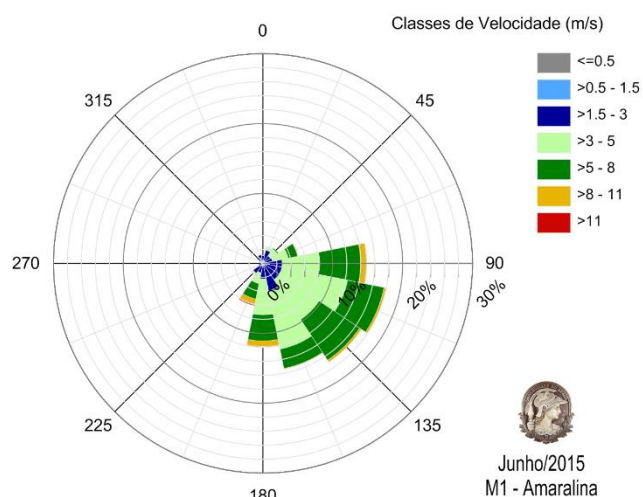


Figura 6. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M1 - Amaralina em Junho de 2015.

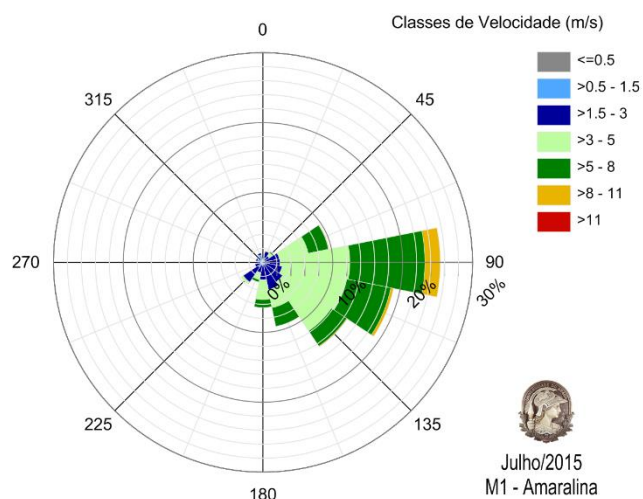


Figura 7. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M1 - Amaralina em Julho de 2015.

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

Tabela 4. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na Estação M1 entre 01 e 30 de Junho 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	1,18	1,18	0,00	0,47	0,66	0,05	0,00	0,00	0,00
NNE	2,42	3,60	0,00	0,42	1,50	0,49	0,00	0,00	0,00
NE	2,66	6,25	0,00	0,35	0,92	1,22	0,16	0,00	0,00
ENE	5,15	11,40	0,00	0,42	0,96	2,30	1,36	0,09	0,00
E	14,85	26,25	0,02	0,63	2,09	5,38	5,92	0,73	0,07
ESE	18,03	44,28	0,00	0,52	2,26	9,59	5,31	0,31	0,05
SE	16,97	61,25	0,00	0,31	2,49	6,89	6,96	0,33	0,00
SSE	15,42	76,66	0,00	0,45	3,74	8,32	2,82	0,09	0,00
S	11,94	88,60	0,02	0,24	1,95	5,15	3,74	0,78	0,07
SSW	6,18	94,78	0,00	0,26	1,10	1,57	2,26	0,71	0,28
SW	2,04	96,83	0,00	0,52	1,18	0,31	0,05	0,00	0,00
WSW	0,63	97,46	0,00	0,26	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,24	97,70	0,00	0,14	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	0,35	98,05	0,00	0,28	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,68	98,73	0,00	0,54	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	1,27	100,00	0,00	0,82	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,05	6,63	19,98	41,27	28,58	3,03	0,47

Tabela 5. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na Estação M1 entre 01 e 31 de Julho 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	0,57	0,57	0,00	0,34	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	1,72	2,29	0,05	0,66	0,90	0,11	0,00	0,00	0,00
NE	1,83	4,12	0,00	0,25	0,81	0,61	0,16	0,00	0,00
ENE	9,66	13,78	0,00	0,29	2,10	4,21	2,96	0,09	0,00
E	25,38	39,16	0,02	0,25	2,19	9,98	10,75	2,19	0,00
ESE	19,05	58,21	0,00	0,52	2,29	9,43	6,43	0,38	0,00
SE	14,52	72,74	0,05	0,18	3,14	8,42	2,62	0,11	0,00
SSE	9,34	82,08	0,00	0,45	3,51	2,65	2,74	0,00	0,00
S	6,47	88,55	0,00	0,20	2,29	2,83	1,15	0,00	0,00
SSW	2,87	91,43	0,00	0,27	1,22	1,04	0,34	0,00	0,00
SW	3,78	95,20	0,05	0,84	2,51	0,38	0,00	0,00	0,00
WSW	1,18	96,38	0,00	0,41	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,70	97,08	0,05	0,41	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
WNW	1,04	98,12	0,00	0,81	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,50	98,62	0,02	0,38	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	1,38	100,00	0,00	1,11	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,23	7,38	22,81	39,66	27,15	2,78	0,00

Os valores de temperatura e umidade relativa do ar registrados na Estação M1 durante os meses de Maio, Junho e Julho de 2015 são apresentados na Figura 8, na Figura 9 e na Figura 10, respectivamente.

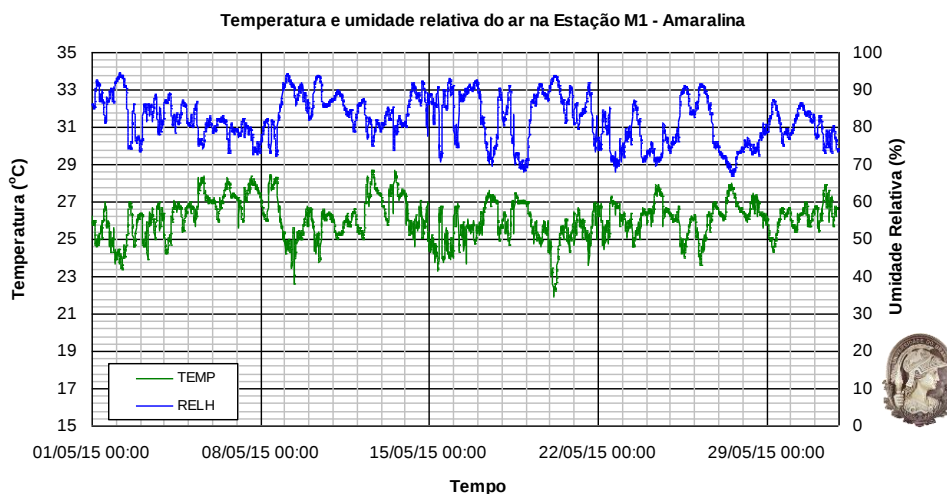


Figura 8. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Maio de 2015.

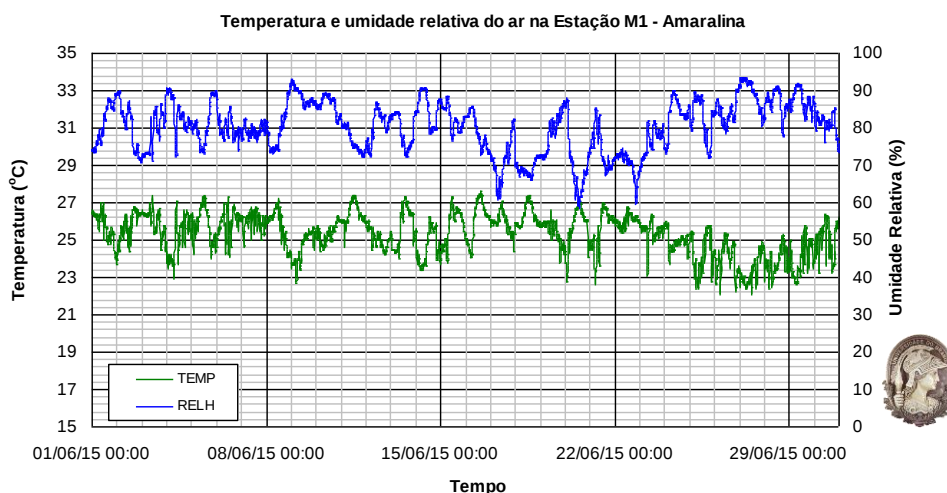


Figura 9. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Junho de 2015.

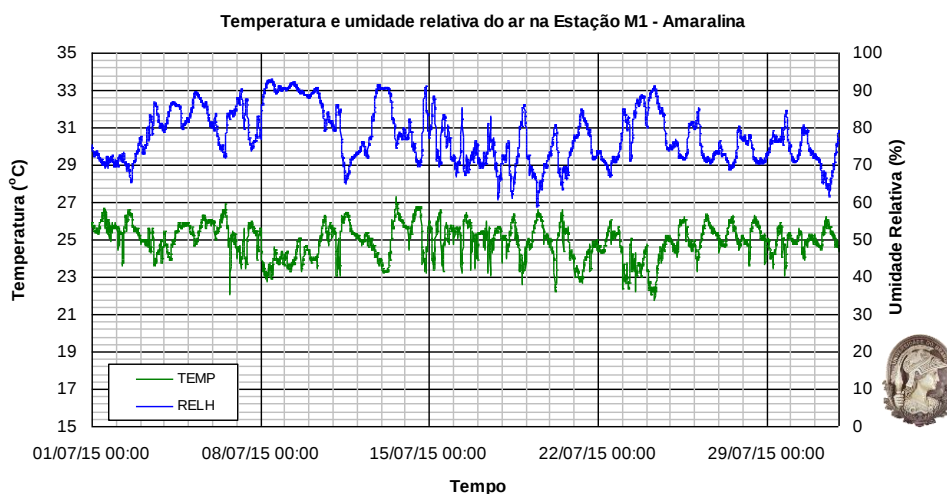


Figura 10. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M1 - Amaralina em Julho de 2015.

Os valores de pressão atmosférica registrados na Estação M1 durante os meses de Maio, Junho e Julho de 2015 são apresentados na Figura 11, na Figura 12 e na Figura 13, respectivamente.

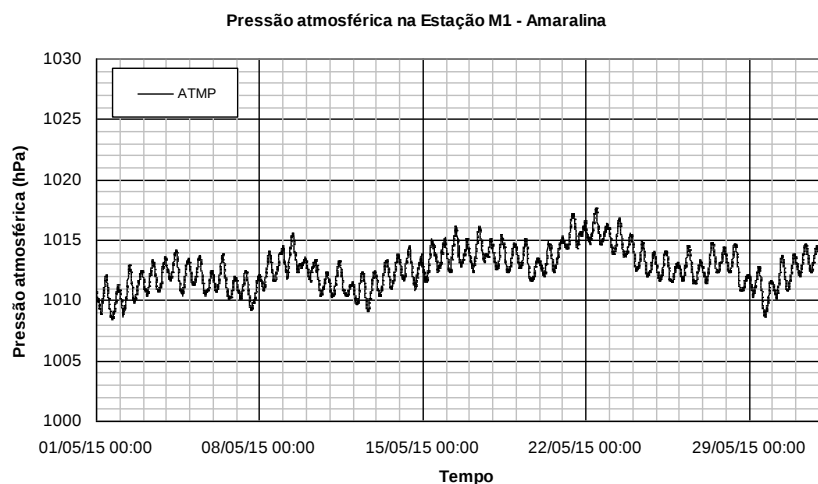


Figura 11. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Maio de 2015.

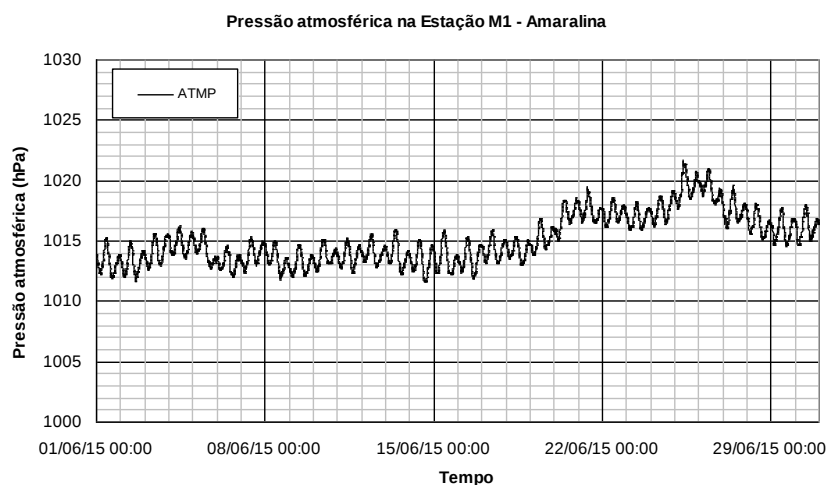


Figura 12. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Junho de 2015.

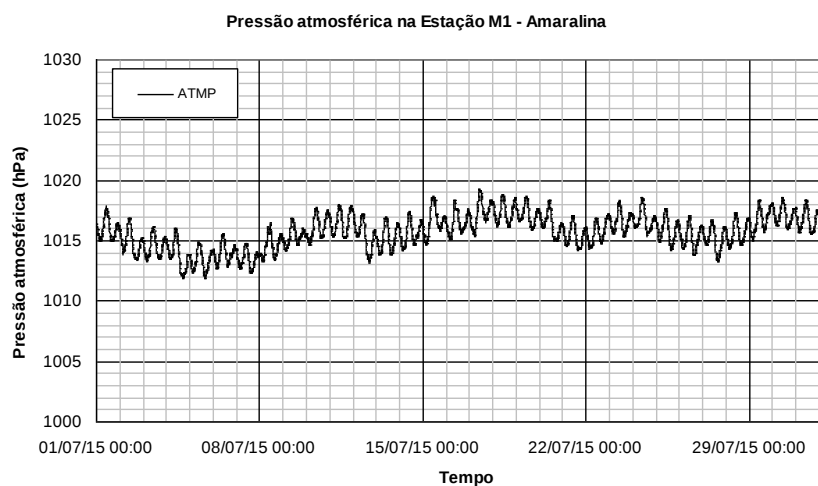


Figura 13. Variação da pressão atmosférica na Estação M1 - Amaralina em Julho de 2015.

5.2 Dados da Estação M2 em Itaparica

A Figura 14, a Figura 15 e a Figura 16 apresentam a variação temporal da velocidade e direção dos ventos observada na Estação M2 durante os meses de Maio, Junho e Julho de 2015, respectivamente.

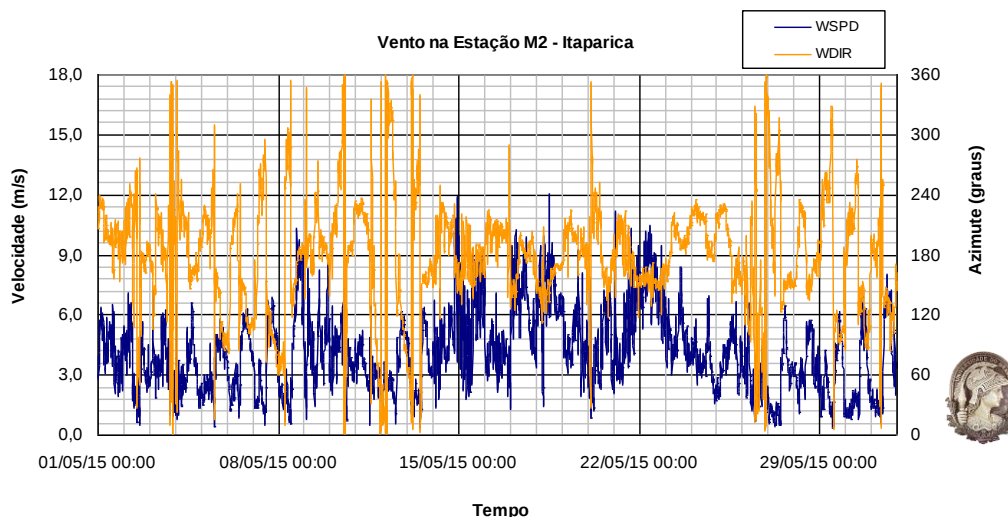


Figura 14. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 31 de Maio de 2015.

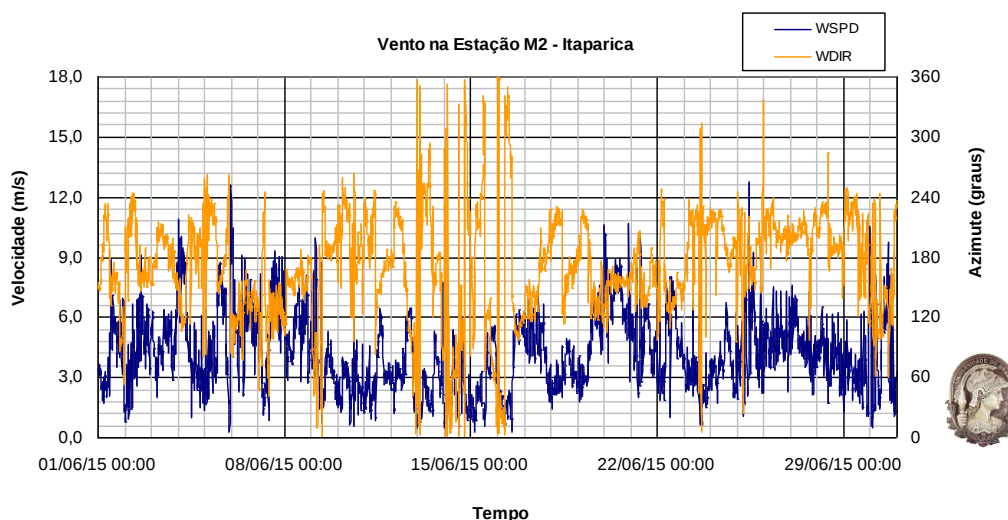


Figura 15. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 30 de Junho de 2015.

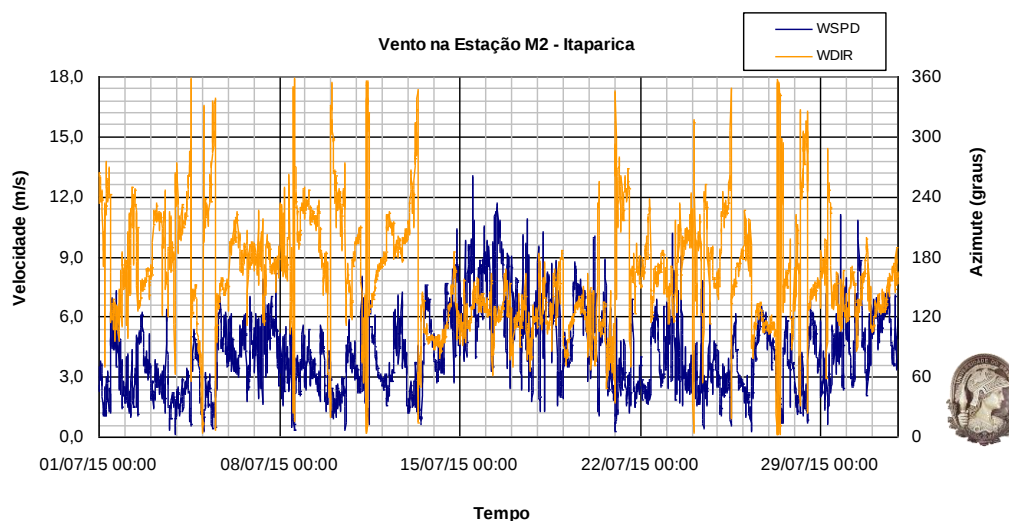


Figura 16. Variação dos ventos na Estação M2 entre 01 e 31 de Julho de 2015.

A Figura 17, a Figura 18 e a Figura 19 apresentam a estatística direcional para os ventos observados durante os meses de Maio, Junho e Julho de 2015 na Estação M2, localizada na ilha de Itaparica. No mês de Maio, os ventos mais frequentes foram provenientes de SSE, S, SSW e SW. Em Junho, as direções predominantes foram SSE, SSW, S, SW e SE. Em Julho, as direções predominantes foram SSE, SE, ESE, S, SW e SSW. As faixas de velocidades mais frequentes foram 1,5-3, 3-5 e 5-8 m/s, classificando os ventos como aragem e fracos. Nos meses de Maio, Junho e Julho meses foram registrados ventos entre 8-11 m/s, com ocorrência de 4,63% em Maio, de 3,14% em Junho e de 4,30% em Julho. Para velocidades acima de 11 m/s a ocorrência foi de 0,11% em Maio, de 0,14% em Junho e de 0,25% em Julho.

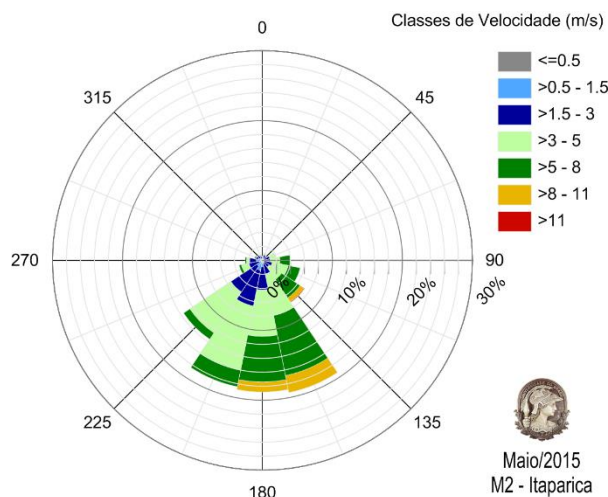


Figura 17. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Maio de 2015.

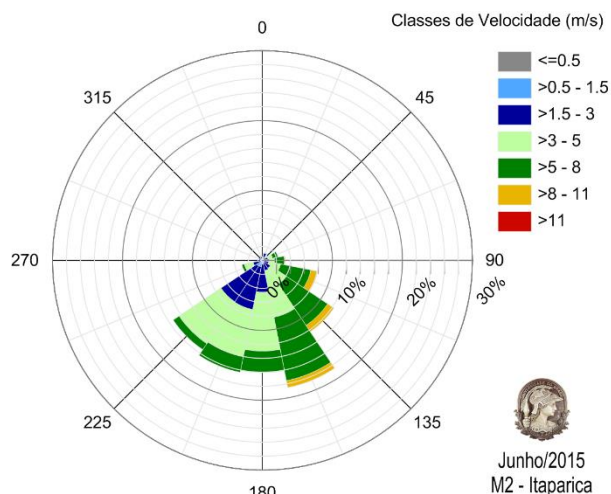


Figura 18. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Junho de 2015.

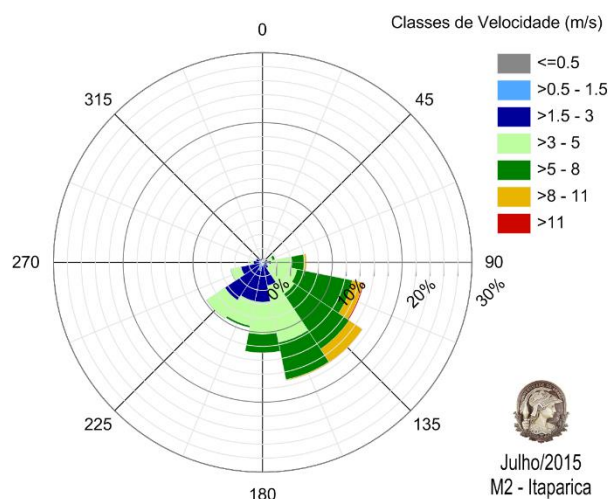


Figura 19. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M2 - Itaparica em Julho de 2015.

Os valores percentuais relativos aos intervalos de classes, associados à estatística direcional dos ventos de Maio (Figura 17), Junho (Figura 18) e Julho de 2015 (Figura 19), são apresentados na Tabela 6, na Tabela 7 e na Tabela 8 a seguir.

Tabela 6. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na estação M2 entre 01 e 31 de Maio de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 17).

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	0,63	0,63	0,02	0,14	0,27	0,18	0,02	0,00	0,00
NNE	1,06	1,69	0,02	0,23	0,56	0,25	0,00	0,00	0,00
NE	0,79	2,48	0,00	0,25	0,45	0,07	0,02	0,00	0,00
ENE	1,92	4,40	0,00	0,23	0,86	0,77	0,07	0,00	0,00
E	3,95	8,35	0,00	0,25	0,81	1,44	1,44	0,00	0,00
ESE	5,51	13,86	0,00	0,20	1,22	2,33	1,74	0,02	0,00
SE	7,25	21,11	0,00	0,23	0,93	2,14	3,16	0,68	0,11
SSE	19,28	40,38	0,02	0,36	1,60	6,05	8,76	2,48	0,00
S	18,83	59,21	0,05	0,88	3,30	6,66	6,50	1,44	0,00
SSW	18,42	77,63	0,02	1,42	5,21	9,35	2,42	0,00	0,00
SW	13,57	91,20	0,02	0,95	4,45	7,07	1,08	0,00	0,00
WSW	3,41	94,60	0,00	0,43	1,63	1,02	0,34	0,00	0,00
W	2,48	97,09	0,00	0,88	0,95	0,47	0,18	0,00	0,00
WNW	1,17	98,26	0,05	0,61	0,29	0,07	0,16	0,00	0,00
NW	0,93	99,19	0,05	0,32	0,50	0,05	0,02	0,00	0,00
NNW	0,81	100,00	0,00	0,25	0,38	0,07	0,11	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,25	7,61	23,41	37,97	26,03	4,63	0,11

Tabela 7. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na estação M2 entre 01 e 30 de Junho 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	0,56	0,56	0,00	0,21	0,23	0,09	0,02	0,00	0,00
NNE	1,16	1,72	0,00	0,40	0,65	0,09	0,02	0,00	0,00
NE	0,93	2,65	0,00	0,16	0,35	0,37	0,05	0,00	0,00
ENE	2,30	4,95	0,00	0,21	0,56	0,72	0,77	0,05	0,00
E	3,26	8,21	0,00	0,23	0,74	0,77	1,40	0,12	0,00
ESE	8,02	16,23	0,00	0,21	0,70	1,74	4,40	0,88	0,09
SE	12,28	28,51	0,02	0,19	1,14	2,74	7,09	1,07	0,02
SSE	18,56	47,07	0,00	0,28	1,21	6,81	9,23	1,00	0,02
S	16,07	63,14	0,00	0,51	4,02	8,44	3,07	0,02	0,00
SSW	16,33	79,47	0,05	0,88	6,23	6,88	2,28	0,00	0,00
SW	15,35	94,81	0,00	1,00	6,12	7,21	1,02	0,00	0,00
WSW	3,00	97,81	0,02	0,23	1,09	1,30	0,35	0,00	0,00
W	0,67	98,49	0,00	0,33	0,28	0,07	0,00	0,00	0,00
WNW	0,56	99,05	0,00	0,33	0,21	0,02	0,00	0,00	0,00
NW	0,35	99,40	0,00	0,23	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
NNW	0,60	100,00	0,00	0,26	0,33	0,02	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,09	5,65	23,98	37,30	29,70	3,14	0,14

Tabela 8. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na estação M2 entre 01 e 31 de Julho 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	0,40	0,40	0,00	0,16	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
NNE	0,61	1,01	0,02	0,40	0,13	0,04	0,00	0,00	0,00
NE	0,63	1,64	0,00	0,16	0,16	0,31	0,00	0,00	0,00
ENE	1,82	3,46	0,00	0,29	0,45	0,70	0,38	0,00	0,00
E	6,30	9,76	0,00	0,13	1,08	2,97	1,75	0,36	0,00
ESE	14,80	24,56	0,04	0,11	0,54	4,32	8,07	1,53	0,18
SE	17,23	41,79	0,04	0,13	0,81	4,45	9,47	2,27	0,04
SSE	17,25	59,04	0,02	0,29	3,08	8,28	5,42	0,13	0,02
S	12,93	71,97	0,02	0,36	5,31	4,57	2,68	0,00	0,00
SSW	9,51	81,49	0,04	1,15	4,48	3,55	0,29	0,00	0,00
SW	9,72	91,21	0,02	0,65	5,83	3,15	0,07	0,00	0,00
WSW	4,72	95,93	0,02	0,27	2,88	1,46	0,09	0,00	0,00
W	1,75	97,68	0,04	0,43	0,85	0,43	0,00	0,00	0,00
WNW	1,06	98,74	0,04	0,40	0,54	0,07	0,00	0,00	0,00
NW	0,72	99,46	0,00	0,38	0,25	0,09	0,00	0,00	0,00
NNW	0,54	100,00	0,04	0,29	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,38	5,62	26,83	34,39	28,23	4,30	0,25

5.3 Dados da Estação M3 na Ilha do Frade

A Figura 20 e a Figura 21 apresentam a variação temporal da velocidade e direção dos ventos observada na Estação M3 nos meses de Maio e Junho de 2015. Os registros para o mês de Julho não foram obtidos devido a falha instrumental.

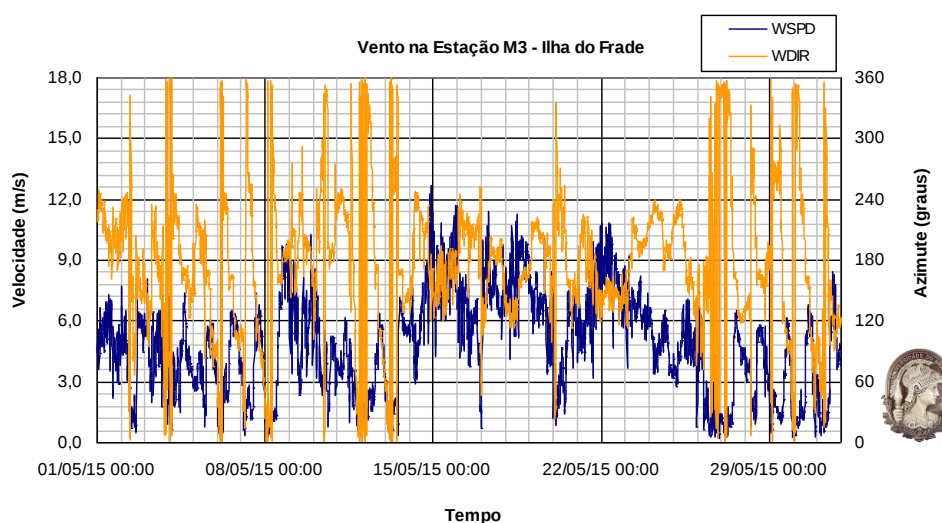


Figura 20. Variação dos ventos na Estação M3 – Ilha do Frade entre 01 e 31 de Maio de 2015.

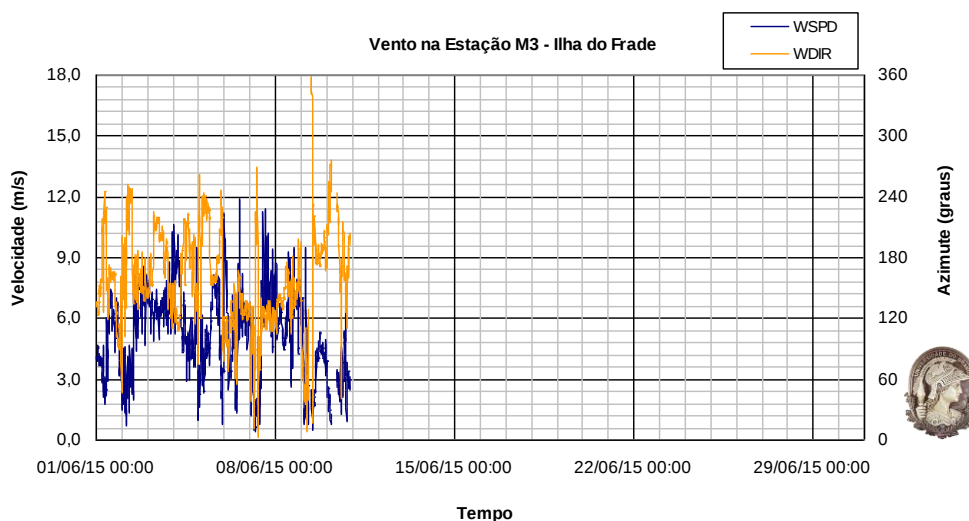


Figura 21. Variação dos ventos na Estação M3 – Ilha do Frade entre 01 e 11 de Junho de 2015.

A Figura 22 apresenta a estatística direcional para os ventos observados no mês de Maio, na Estação M3 localizada na ilha do Frade. Os ventos mais frequentes foram provenientes de SSE, SSW, S, SW e SE. As faixas de velocidades mais frequentes na estação M3 foram de 1,5-3, 3-5, 5-8 e 8-11 m/s. Na maior parte do tempo os ventos podem ser classificados como aragem e fracos, embora também tenham ocorrido ventos moderados a frescos. Os ventos na classe 8-11 m/s tiveram uma frequência de 13,44%. Ventos acima de 11 m/s apresentaram uma frequência baixa de 0,25%.

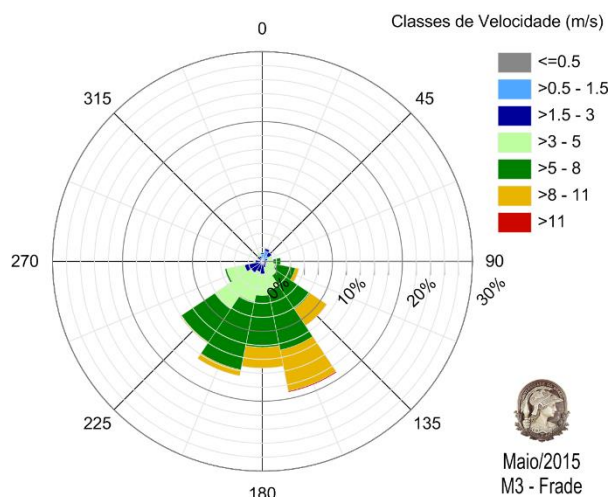


Figura 22. Estatística direcional para os ventos monitorados na Estação M3 - Frade em Maio de 2015.

Os valores percentuais relativos aos intervalos de classes, associados à estatística direcional dos ventos de Maio (Figura 22) são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Percentuais de ocorrência de valores de velocidade do vento na estação M3 entre 01 e 31 de Maio de 2015 em função da direção (valores associados à Figura 22).

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	1,27	1,27	0,11	0,94	0,19	0,03	0,00	0,00	0,00
NNE	1,90	3,17	0,33	1,21	0,33	0,03	0,00	0,00	0,00
NE	1,60	4,78	0,08	0,91	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	1,46	6,24	0,03	0,17	0,55	0,66	0,06	0,00	0,00
E	2,62	8,86	0,00	0,08	0,41	1,05	1,08	0,00	0,00
ESE	5,33	14,19	0,00	0,19	0,36	1,30	2,93	0,50	0,06
SE	11,07	25,26	0,00	0,28	0,39	1,79	5,71	2,87	0,03
SSE	19,07	44,33	0,00	0,30	0,58	3,28	8,75	5,99	0,17
S	15,26	59,59	0,00	0,33	1,46	3,09	7,40	2,98	0,00
SSW	16,70	76,29	0,06	0,41	1,05	4,36	9,94	0,88	0,00
SW	14,13	90,42	0,00	0,36	1,57	6,27	5,71	0,22	0,00
WSW	5,47	95,89	0,03	0,52	2,04	2,62	0,25	0,00	0,00
W	1,27	97,16	0,03	0,22	0,77	0,25	0,00	0,00	0,00
WNW	0,55	97,71	0,03	0,17	0,25	0,11	0,00	0,00	0,00
NW	1,02	98,73	0,03	0,25	0,61	0,11	0,03	0,00	0,00
NNW	1,27	100,00	0,00	0,44	0,33	0,50	0,00	0,00	0,00
Subtotal por faixas de velocidade			0,72	6,79	11,51	25,45	41,84	13,44	0,25

Os valores de temperatura e umidade relativa do ar registrados na Estação M3 durante os meses de Maio e Junho são apresentados na Figura 23 e na Figura 24, respectivamente.

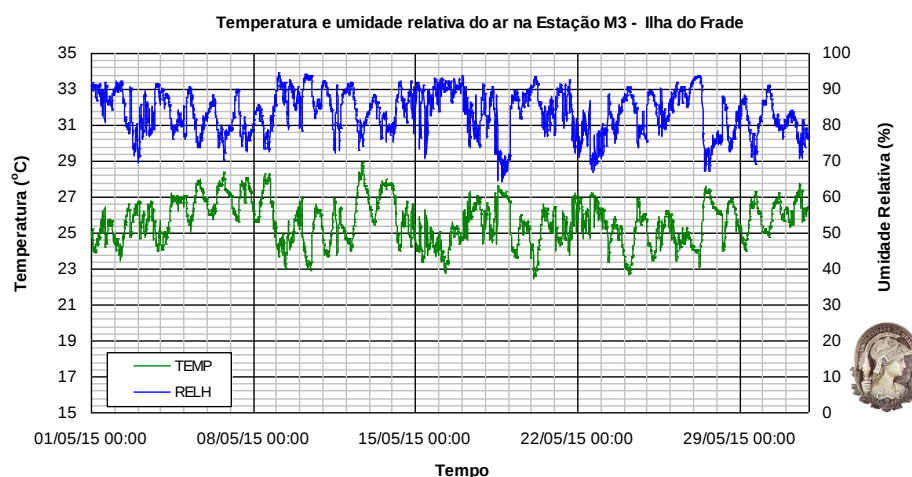


Figura 23. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M3 – Ilha do Frade em Maio de 2015.

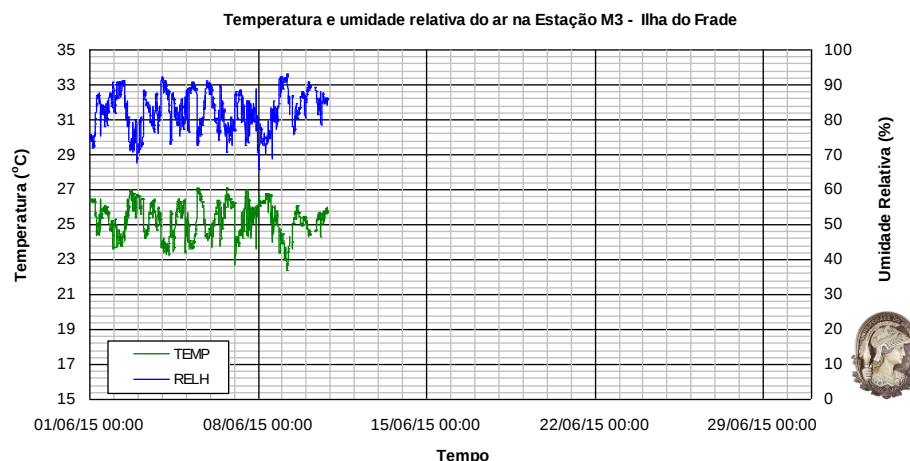


Figura 24. Variação da temperatura e umidade relativa do ar na Estação M3 – Ilha do Frade em Junho de 2015.

Os valores de pressão atmosférica registrados na Estação M3, durante os meses de Maio e Junho são apresentados na Figura 25 e Figura 26, respectivamente.

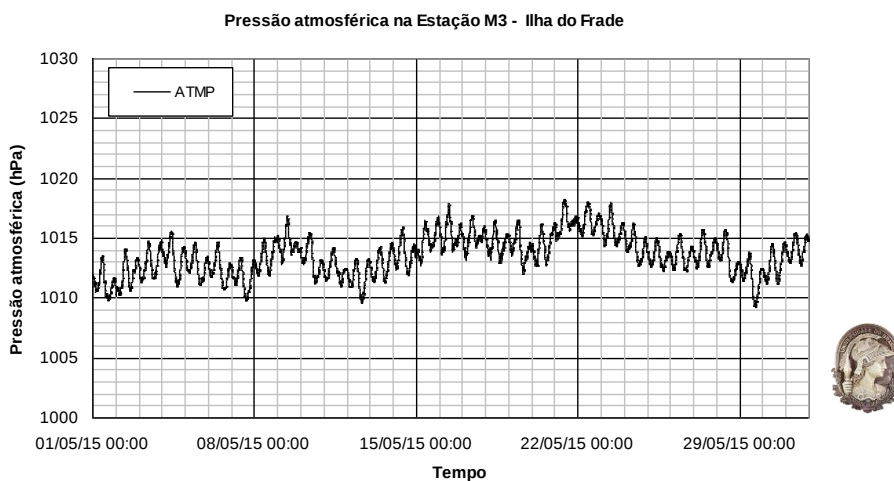


Figura 25. Variação da pressão atmosférica na Estação M3 – Ilha do Frade em Maio de 2015.

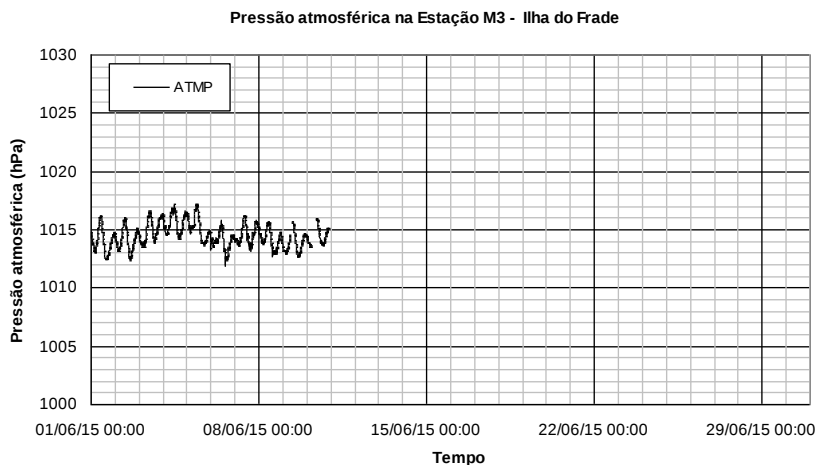


Figura 26. Variação da pressão atmosférica na Estação M3 – Ilha do Frade em Junho de 2015.

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), Itaparica (M2) e Ilha do Frade (M3) em Maio e Junho, respectivamente.

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

Parâmetro e Unidade			M1			M2			M3		
			Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx
Velocidade do vento	WSPD ⁽¹⁾	m/s				0,34	4,14	12,1	0,22	4,78	12,7
	WSPD _{Max} ⁽²⁾					0,61	5,70	16,3	0,40	6,26	17,0
Temperatura do ar	TEMP	°C							22,5	25,7	29,0
Umidade relativa do ar	RELH	%							64,1	83,5	94,8
Pressão atmosférica	ATMP	hPa							1009,2	1013,6	1018,2

⁽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 Junho de 2015.

Parâmetro e Unidade			M1			M2			M3		
			Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx
Velocidade do vento	WSPD ⁽¹⁾	m/s	0,44	4,25	13,8	0,27	4,20	12,8			
	WSPD _{Max} ⁽²⁾		0,90	6,89	22,6	0,57	5,71	16,7			
Temperatura do ar	TEMP	°C	22,1	25,3	27,6						
Umidade relativa do ar	RELH	%	58,5	80,3	93,5						
Pressão atmosférica	ATMP	hPa	1011,6	1015,1	1021,7						

⁽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 Julho de 2015.

Parâmetro e Unidade			M1			M2			M3		
			Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx	Mín	Méd	Máx
Velocidade do vento	WSPD ⁽¹⁾	m/s	0,32	4,06	10,65	0,17	4,19	13,06			
	WSPD _{Max} ⁽²⁾		0,57	6,27	17,81	0,43	5,44	15,87			
Temperatura do ar	TEMP	°C	21,8	25	27,3						
Umidade relativa do ar	RELH	%	58,8	77,64	92,9						
Pressão atmosférica	ATMP	hPa	1011,9	1015,7	1019,3						

⁽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 27, a Figura 28 e a Figura 29 apresentam um diagrama vetorial representando os ventos e as correntes observadas em Maio, Junho e Julho de 2015, respectivamente. Por simplificação, os dados de correntes são representados apenas para algumas das camadas medidas (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.

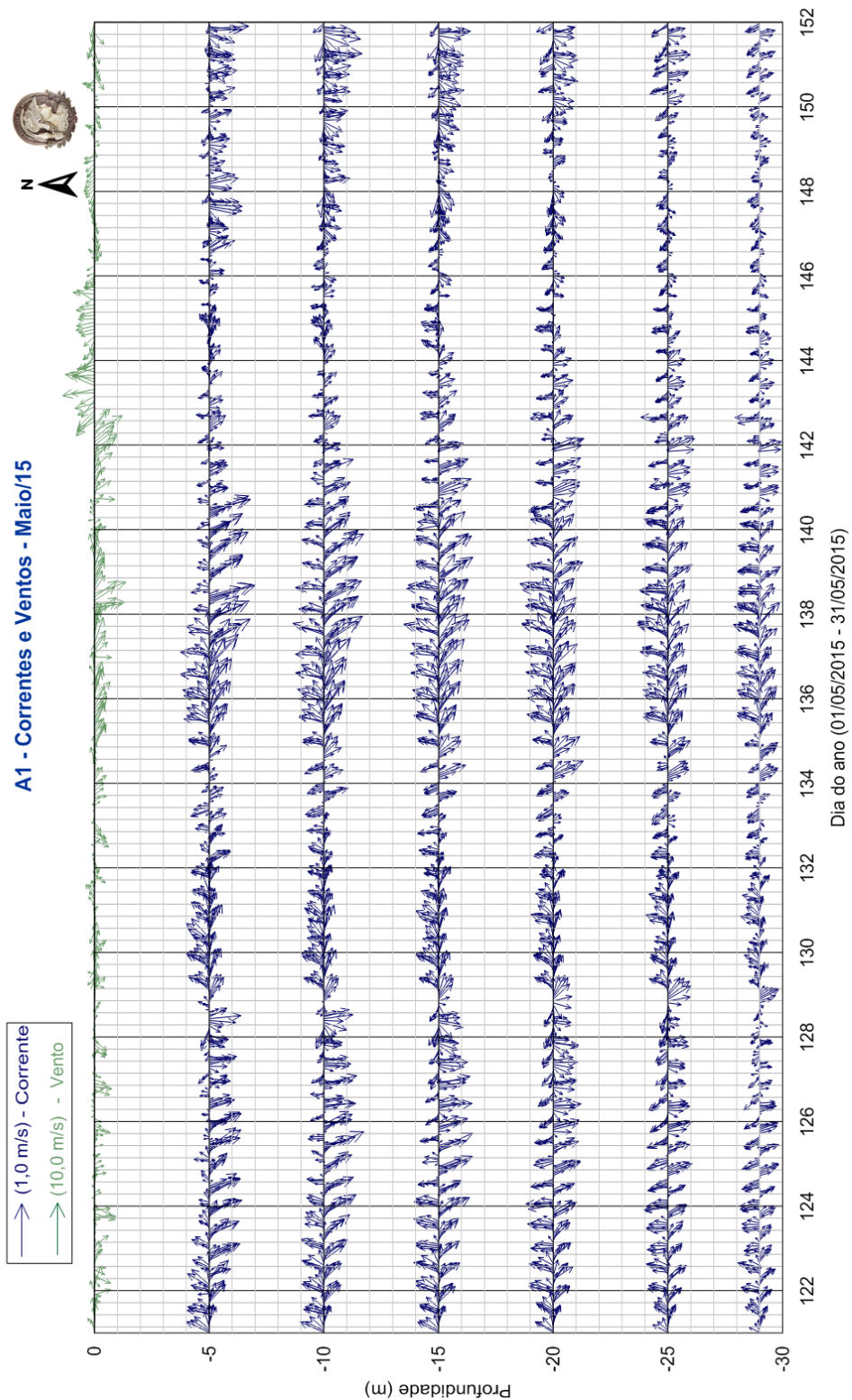


Figura 27. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Maio de 2015.

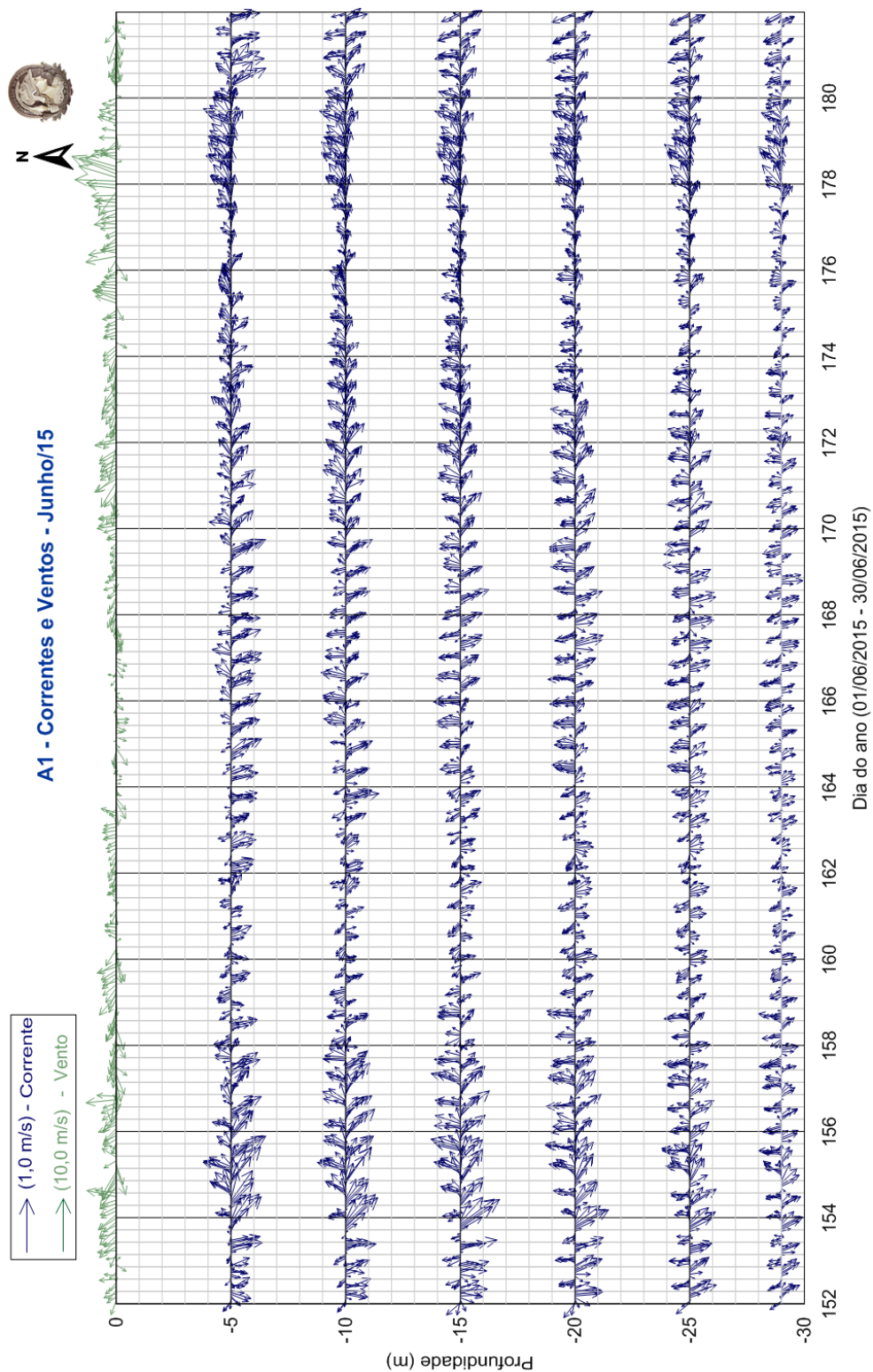


Figura 28. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Junho de 2015.

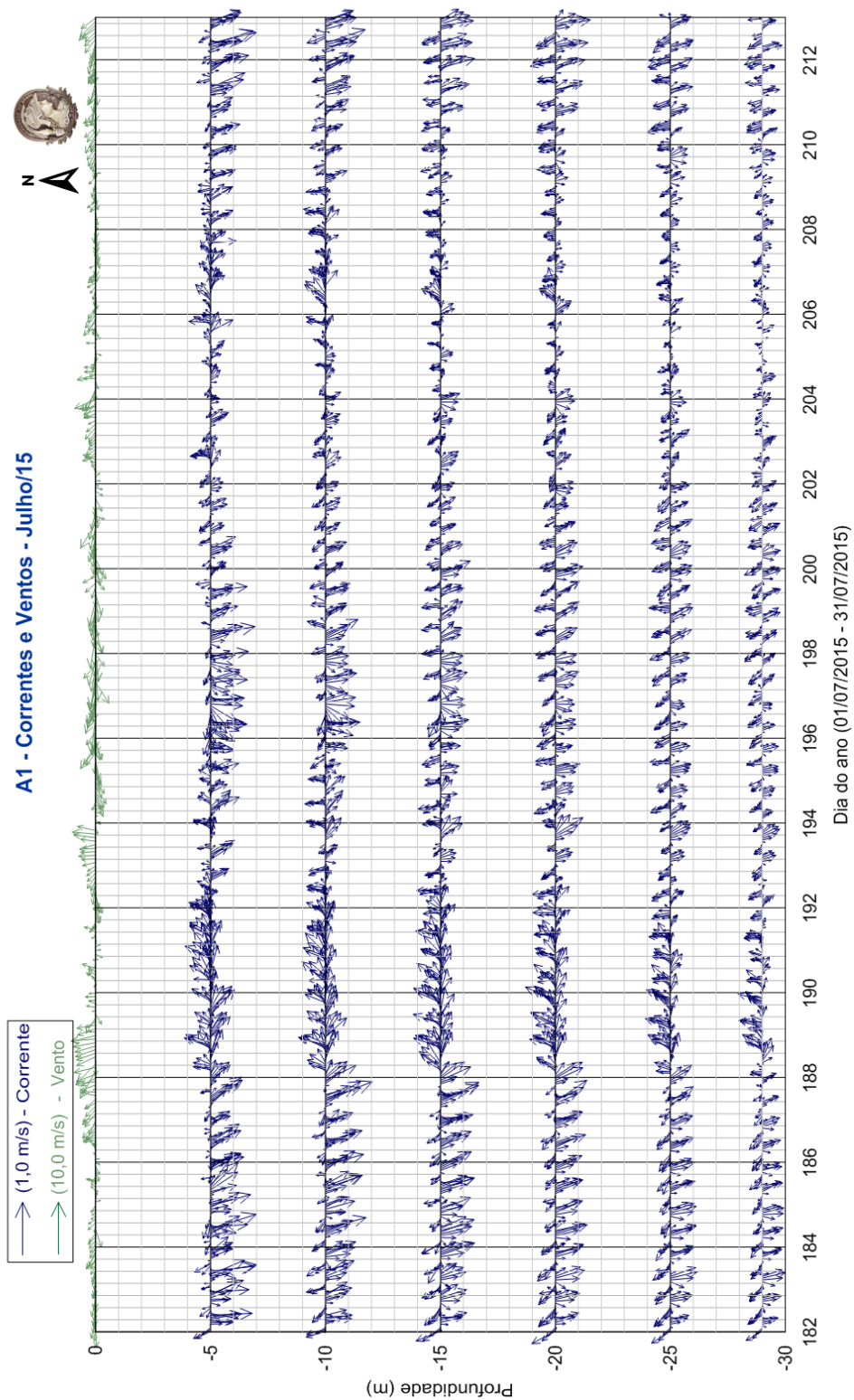


Figura 29. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A1 durante o mês de Julho de 2015.

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 30 e na Figura 31, as séries temporais para magnitude e direção da corrente para o período entre os dias 02 e 10 de Julho de 2015 apenas para algumas das camadas medidas (3 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.

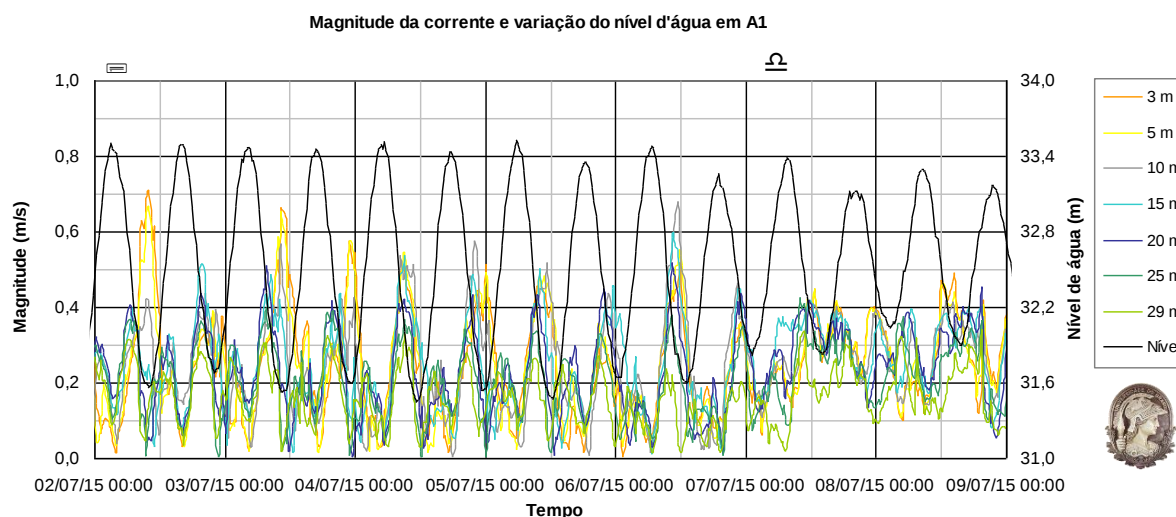


Figura 30. Variação de magnitude das correntes e de nível na Estação A1 entre 02 e 10 de Julho de 2015.

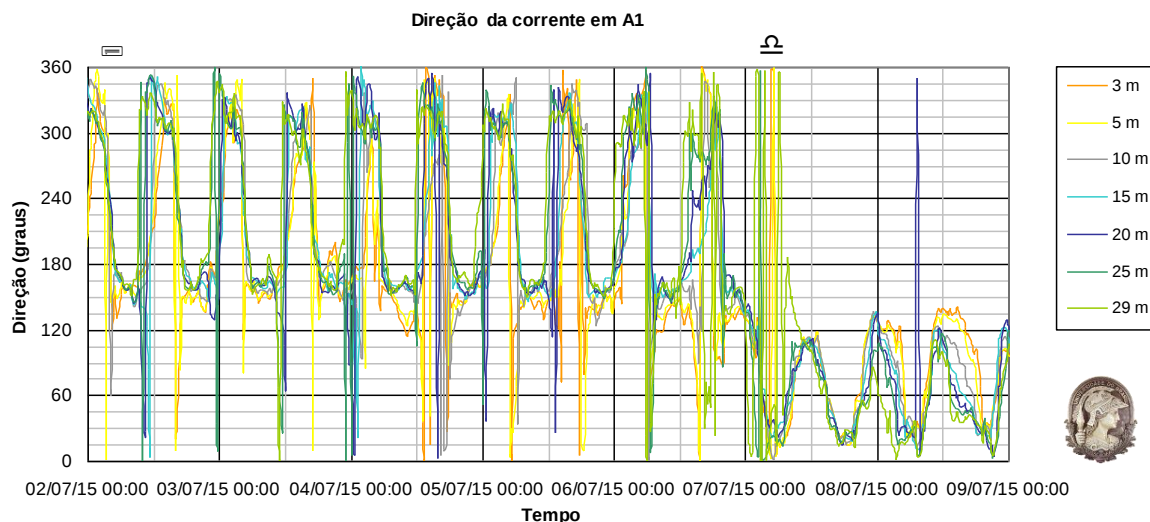


Figura 31. Variação de direção das correntes na Estação A1 entre 02 e 10 de Julho de 2015.

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

A Figura 32, a Figura 33 e a Figura 34 apresentam um diagrama vetorial representando os ventos e as correntes observadas em Maio, Junho e Julho de 2015, respectivamente. Por simplificação, os dados de correntes são representados apenas para algumas das camadas medidas (5 m, 10 m, 15m, 20 m e 25 m); o conjunto completo de todos os dados medidos encontra-se nas planilhas de dados enviadas como anexos a este relatório.

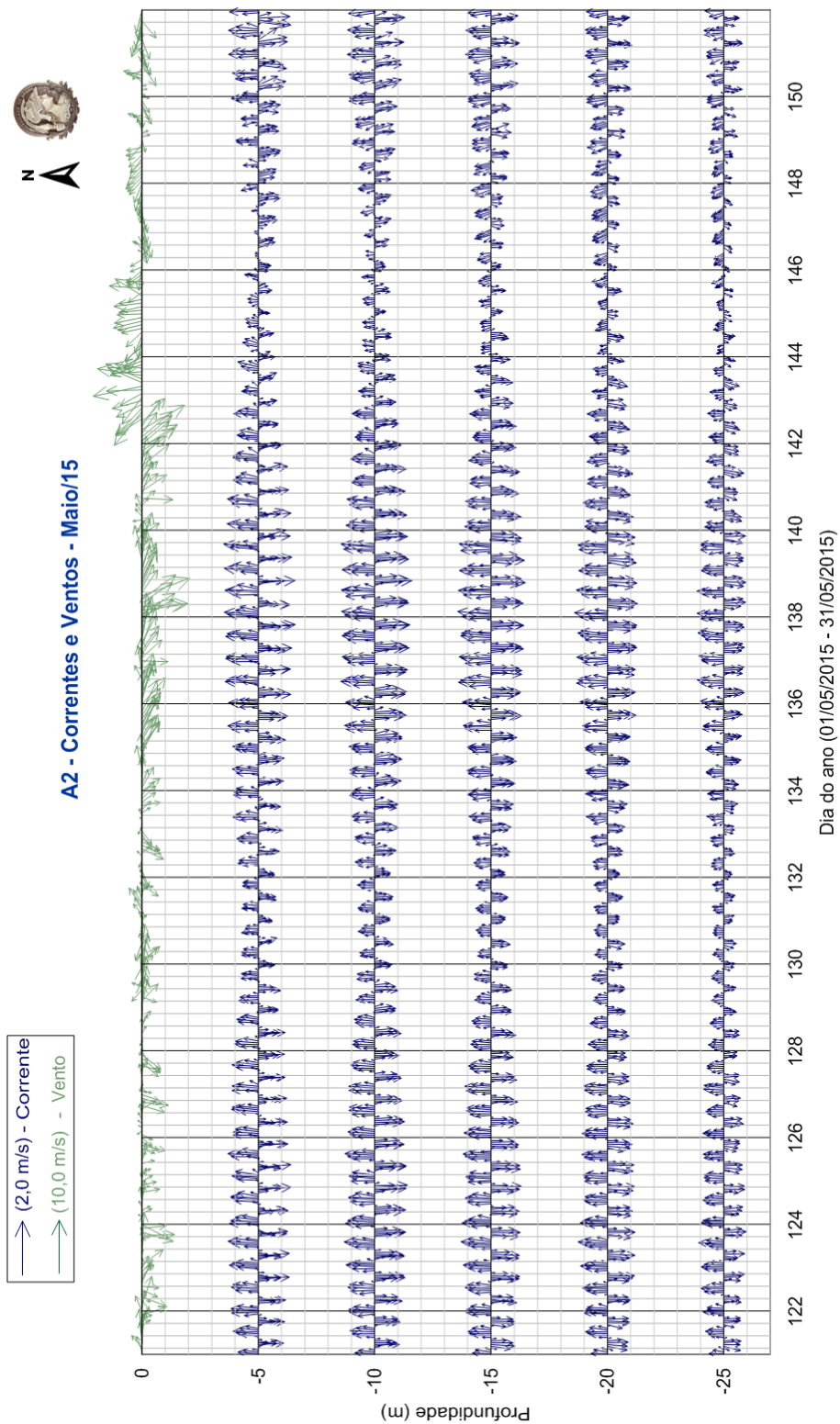


Figura 32. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Maio de 2015.

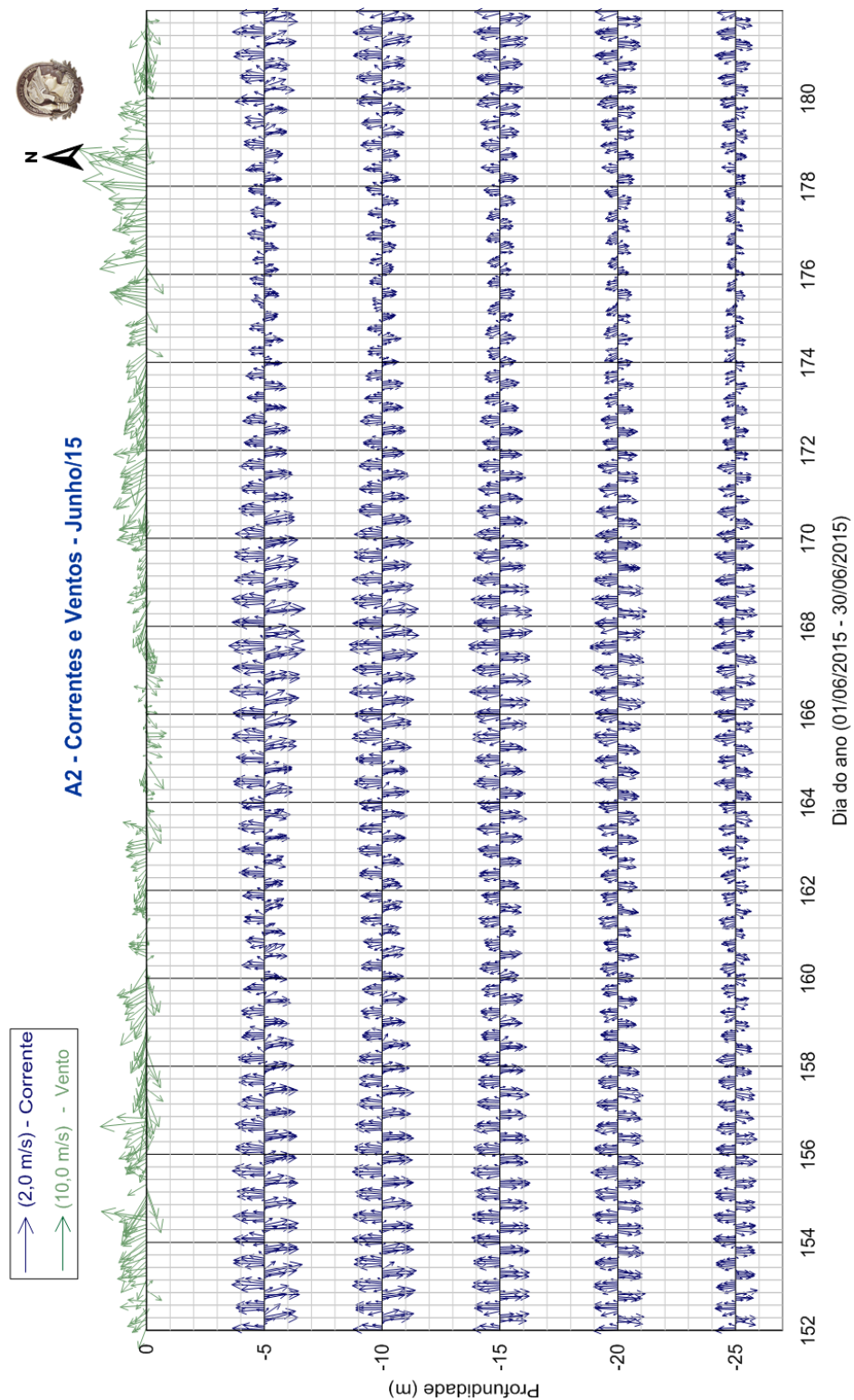


Figura 33. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Junho de 2015.

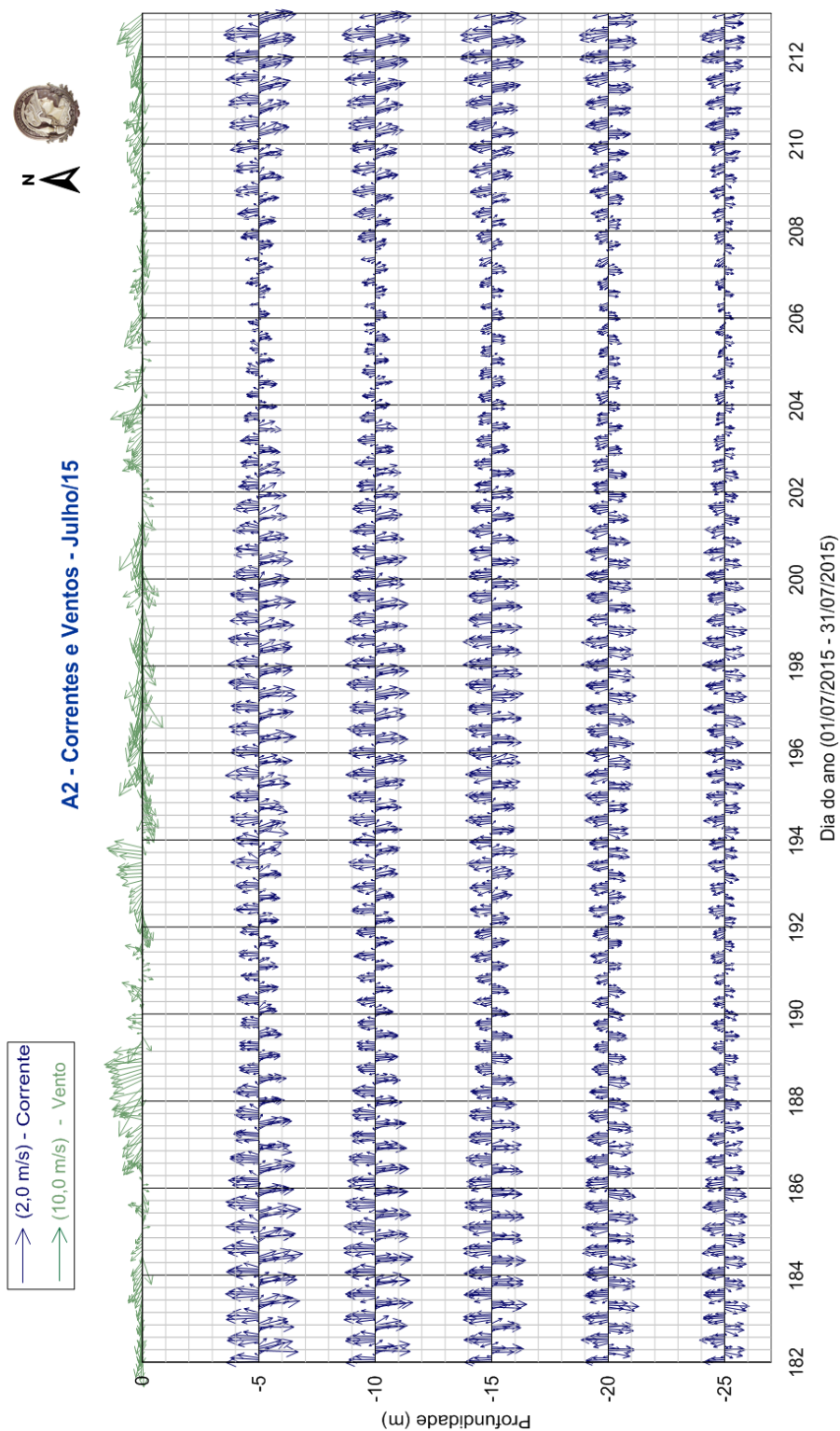


Figura 34. Diagrama vetorial para ventos na Estação M1 e correntes na Estação A2 durante o mês de Julho de 2015.

Essas figuras fornecem uma visualização geral do período monitorado e contêm uma grande densidade de dados. Com a finalidade de fornecer uma visualização diferente, na Figura 35 e na Figura 36, são apresentadas as séries temporais para magnitude e direção da corrente entre os dias 02 e 10 de Julho de 2015 para algumas das camadas medidas (3 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m) bem como a variação de nível de água medida no local com o ADCP.

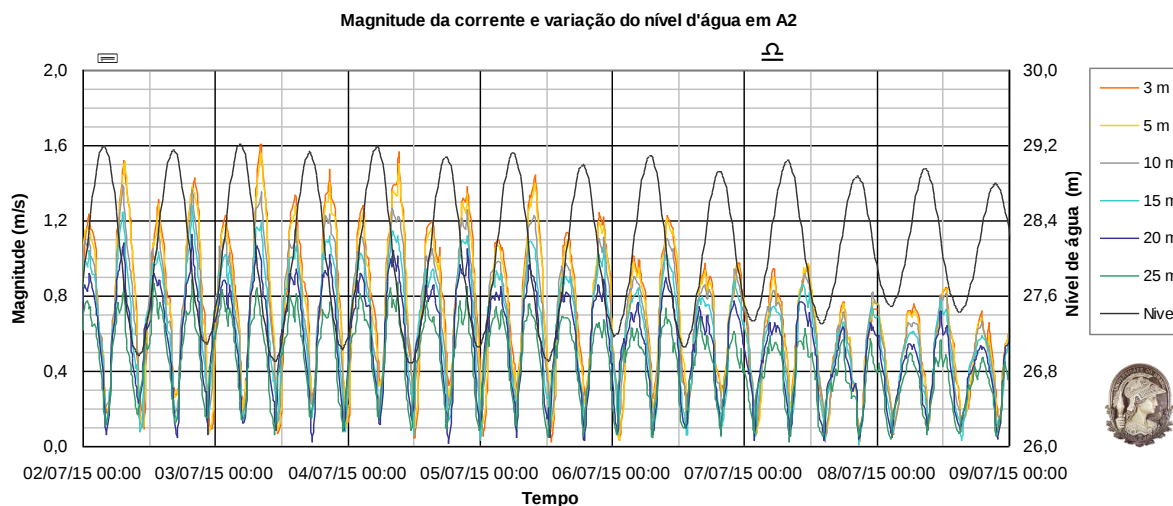


Figura 35. Variação de magnitude das correntes e de nível d'água na Estação A2 entre 02 e 10 de Julho de 2015.

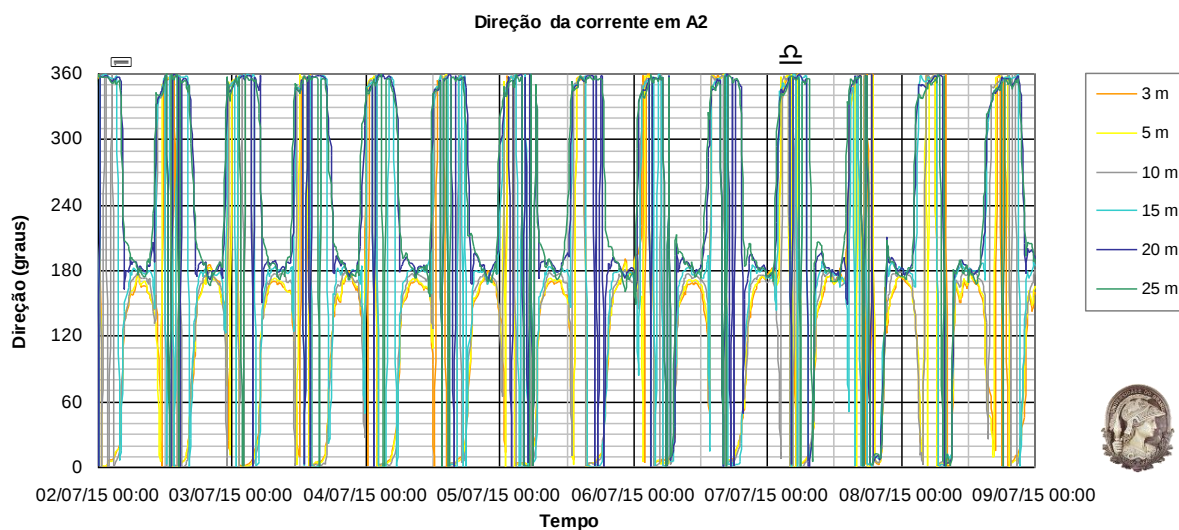


Figura 36. Variação de direção das correntes na Estação A2 entre 02 e 10 de Julho de 2015.

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;
- ✓ o máximo valor de magnitude registrado na Estação A2 foi de 1,61 m/s a 3 m de profundidade no dia 03 de Julho correndo para S. Na estação A1 as magnitudes foram menores, com valores máximos de 0,71 m/s a 3 m de profundidade no dia 02 de Julho e de 0,73 m/s a 5 m de profundidade no dia 31 de Julho;
- ✓ na Estação A1 as maiores magnitudes estão associadas a correntes para SSE e S, enquanto na Estação A2 as maiores magnitudes 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 37 e a Figura 42 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 Maio, Junho e Julho de 2015.

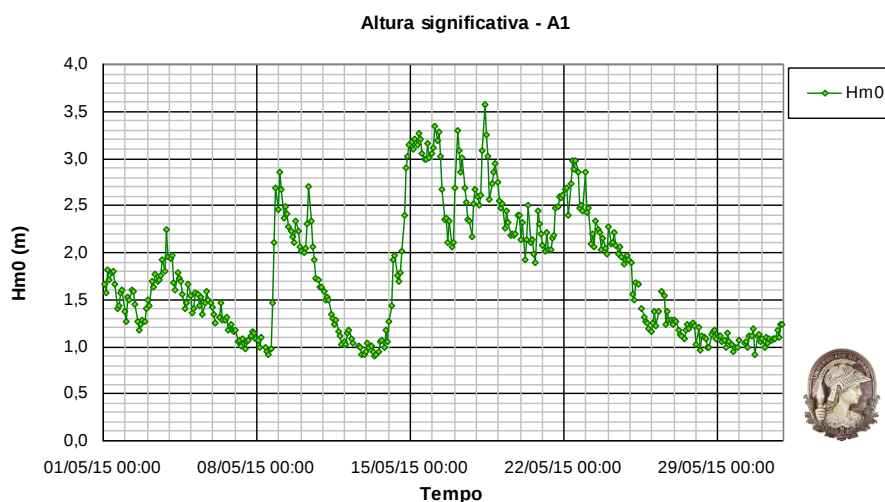


Figura 37. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Maio de 2015.

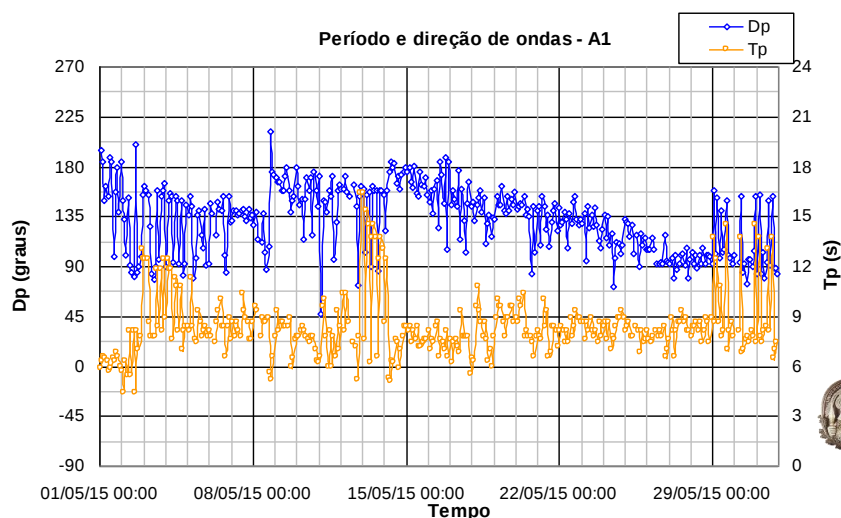


Figura 38. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Maio de 2015.

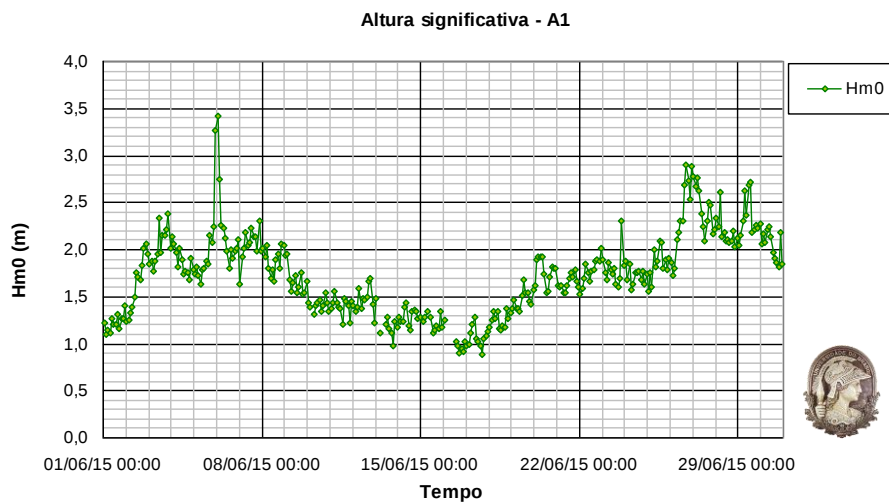


Figura 39. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 30 de Junho de 2015.

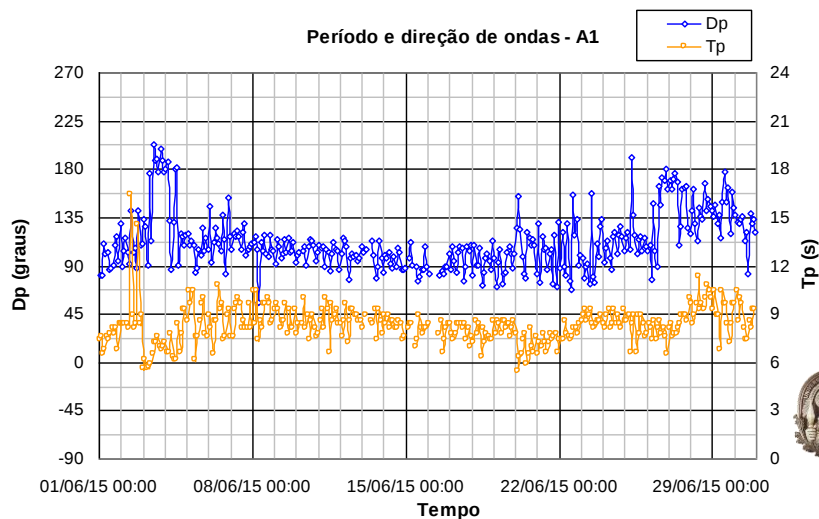


Figura 40. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 30 de Junho de 2015.

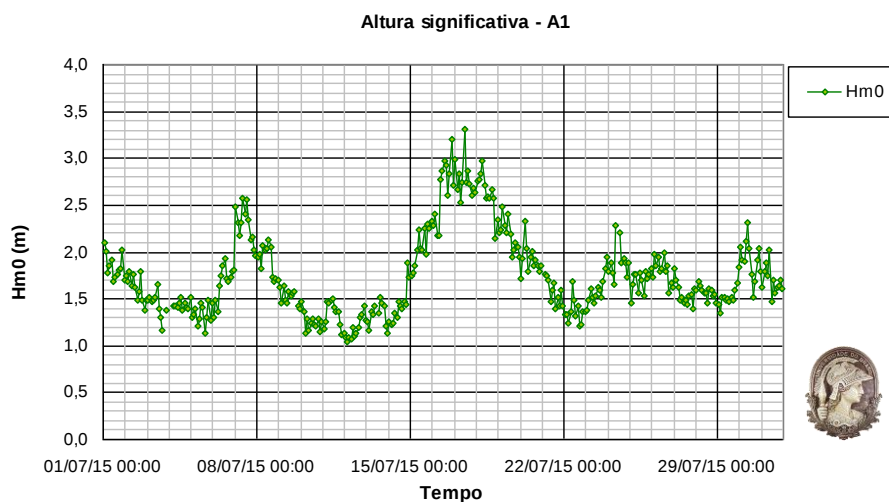


Figura 41. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,5 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Julho de 2015.

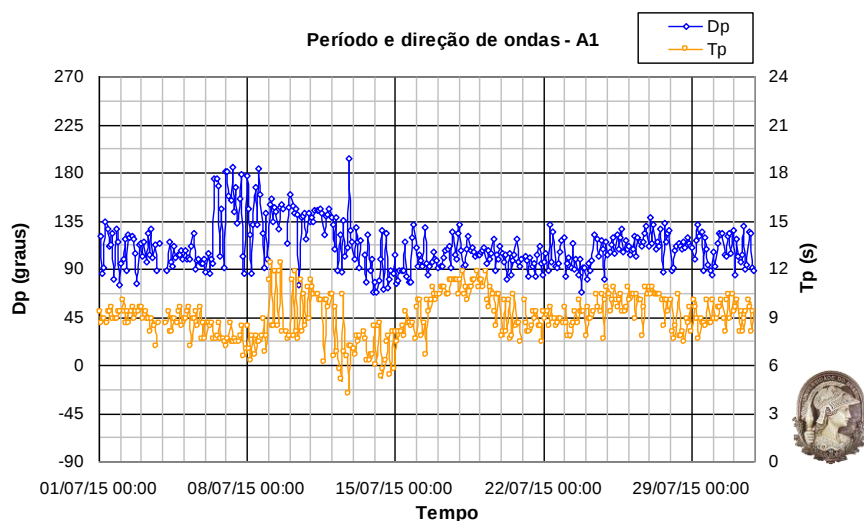


Figura 42. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,55 e 25 segundos na Estação A1 entre 01 e 31 de Julho de 2015.

A Figura 43, a Figura 44 e a Figura 45 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 Maio, Junho e Julho de 2015, respectivamente.

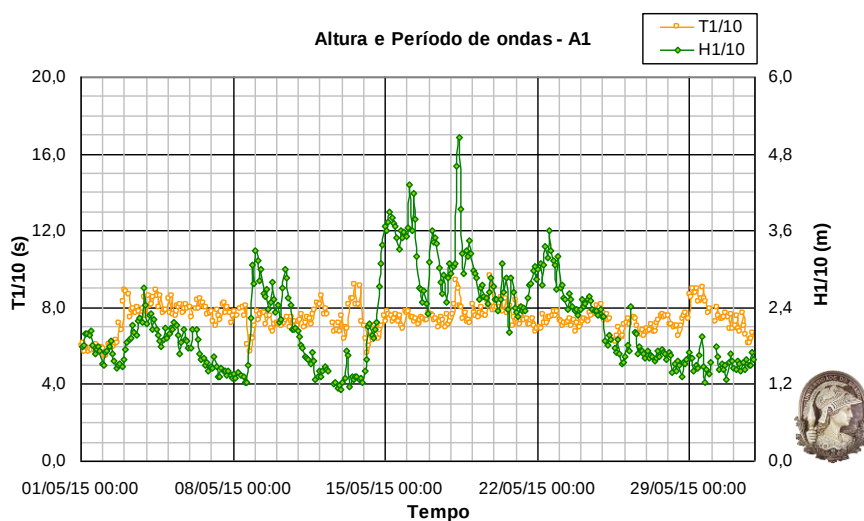


Figura 43. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Maio de 2015.

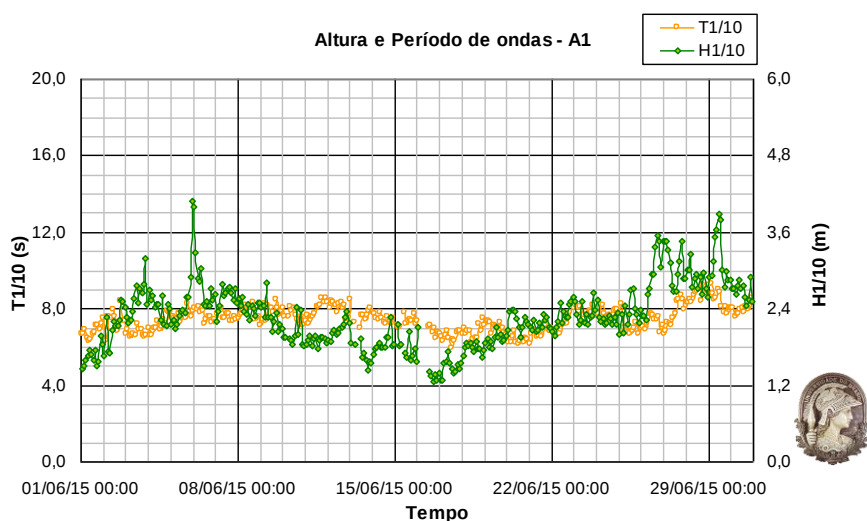


Figura 44. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 30 de Junho de 2015.

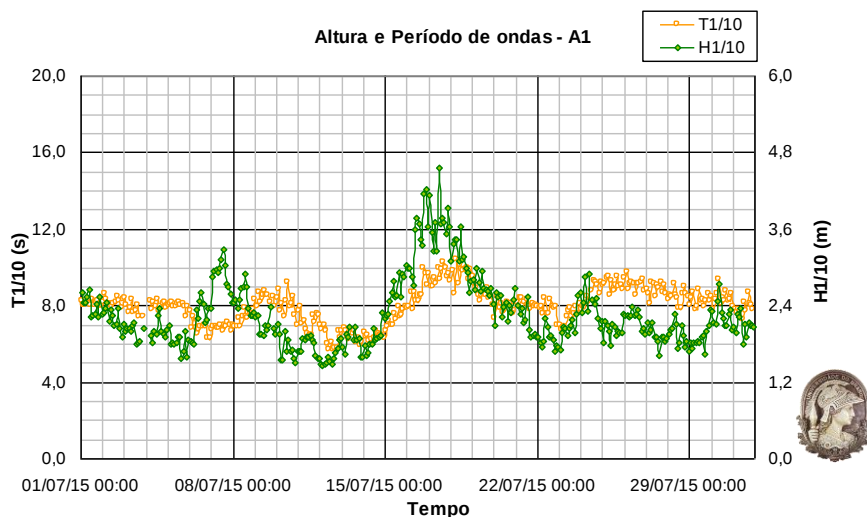


Figura 45. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Julho de 2015.

A Figura 46, a Figura 47 e a Figura 48 apresentam a estatística direcional para os dados de ondas observados em Maio, Junho e Julho de 2015, segundo intervalos de classes de altura significativa e de período de pico em função da direção de origem das ondas.

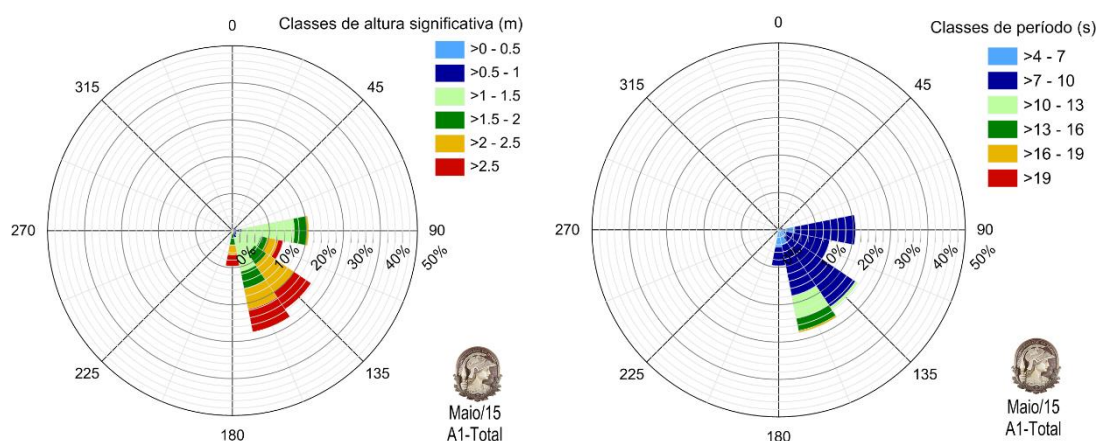


Figura 46. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Maio de 2015.

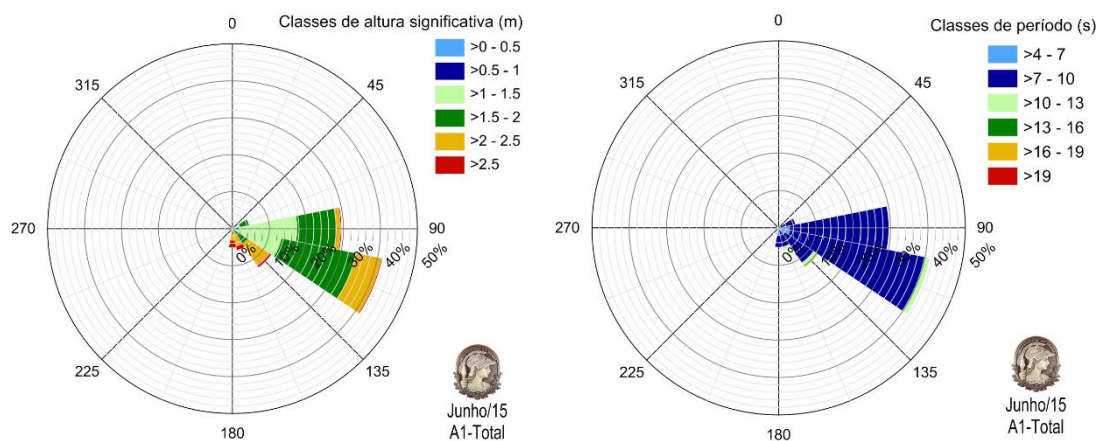


Figura 47. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Junho de 2015.

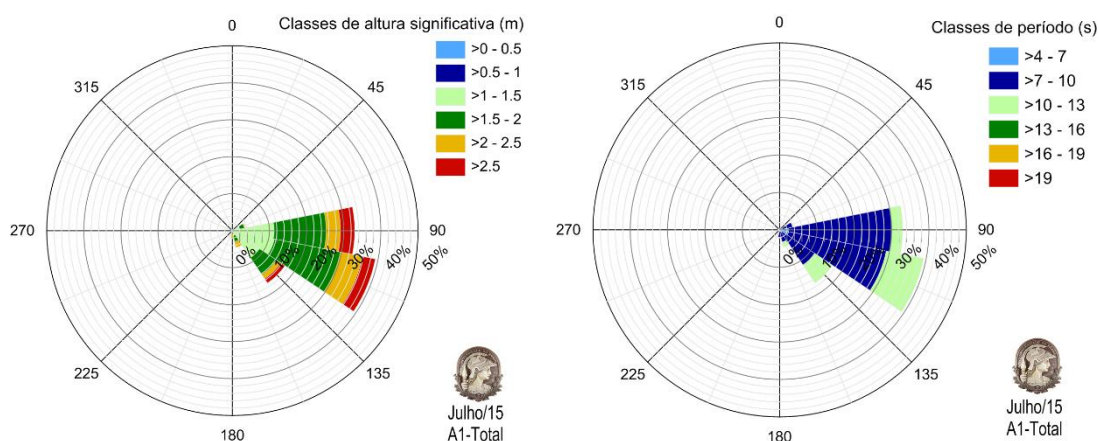


Figura 48. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,5 e 25 segundos) na Estação A1 em Julho de 2015.

Os valores percentuais associados à Figura 46, Figura 47 e Figura 48 segundo as direções definidas relativas à altura significativa e período de pico, são apresentados entre a Tabela 13 e a Tabela 18.

Tabela 13. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Maio de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 46).

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	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00
ENE	1,10	1,37	0,00	0,27	0,27	0,55	0,00	0,00
E	20,60	21,98	0,00	2,47	14,29	3,30	0,55	0,00
ESE	14,01	35,99	0,00	1,10	6,59	1,92	3,02	1,37
SE	25,55	61,54	0,00	1,37	5,77	3,85	9,07	5,49
SSE	28,02	89,56	0,00	1,92	9,34	4,67	5,77	6,32
S	9,62	99,18	0,00	0,00	0,82	3,02	2,75	3,02
SSW	0,82	100,00	0,00	0,00	0,27	0,27	0,27	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	7,14	37,64	17,58	21,43	16,21

⁽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 Maio de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 46).

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	0,27	0,27	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	1,10	1,37	0,27	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00
E	20,60	21,98	4,40	16,21	0,00	0,00	0,00	0,00
ESE	14,01	35,99	1,65	12,36	0,00	0,00	0,00	0,00
SE	25,55	61,54	2,47	22,25	0,82	0,00	0,00	0,00
SSE	28,02	89,56	4,12	14,01	6,04	3,30	0,55	0,00
S	9,62	99,18	4,67	4,95	0,00	0,00	0,00	0,00
SSW	0,82	100,00	0,82	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			18,68	70,60	6,87	3,30	0,55	0,00

Tabela 15. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A1 entre 01 e 30 de Junho 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 47).

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	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00
ENE	4,58	4,87	0,00	0,29	1,72	2,58	0,00	0,00
E	29,51	34,38	0,00	1,72	15,76	10,60	1,15	0,29
ESE	41,26	75,64	0,00	0,57	12,89	20,63	6,88	0,29
SE	12,61	88,25	0,00	0,00	0,29	4,58	6,88	0,86
SSE	6,02	94,27	0,00	0,00	0,00	0,86	4,01	1,15
S	5,16	99,43	0,00	0,00	0,00	1,43	1,72	2,01
SSW	0,57	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	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	2,58	30,66	40,97	21,20	4,58

⁽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 16. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A1 entre 01 e 30 de Junho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 47).

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	0,29	0,29	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
ENE	4,58	4,87	0,29	4,30	0,00	0,00	0,00	0,00
E	29,51	34,38	2,87	26,65	0,00	0,00	0,00	0,00
ESE	41,26	75,64	3,15	36,68	1,43	0,00	0,00	0,00
SE	12,61	88,25	2,01	9,17	0,86	0,29	0,29	0,00
SSE	6,02	94,27	0,57	4,58	0,86	0,00	0,00	0,00
S	5,16	99,43	2,01	3,15	0,00	0,00	0,00	0,00
SSW	0,57	100,00	0,57	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			11,46	84,81	3,15	0,29	0,29	0,00

Tabela 17. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A1 entre 01 e 31 de Julho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 48).

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	3,57	3,57	0,00	0,00	1,92	1,37	0,27	0,00
E	32,97	36,54	0,00	0,00	11,26	14,01	3,85	3,85
ESE	39,29	75,82	0,00	0,00	11,54	18,13	6,04	3,57
SE	17,03	92,86	0,00	0,00	8,79	5,49	1,37	1,37
SSE	4,67	97,53	0,00	0,00	1,37	1,65	1,65	0,00
S	2,20	99,73	0,00	0,00	0,00	1,10	1,10	0,00
SSW	0,27	100,00	0,00	0,00	0,27	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	0,00	35,16	41,76	14,29	8,79

⁽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 Julho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 48).

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	3,57	3,57	0,82	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00
E	32,97	36,54	2,47	27,47	3,02	0,00	0,00	0,00
ESE	39,29	75,82	2,47	26,65	10,16	0,00	0,00	0,00
SE	17,03	92,86	0,82	10,44	5,77	0,00	0,00	0,00
SSE	4,67	97,53	0,27	3,02	1,37	0,00	0,00	0,00
S	2,20	99,73	0,27	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00
SSW	0,27	100,00	0,27	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			7,42	72,25	20,33	0,00	0,00	0,00

Os gráficos de dispersão apresentados na Figura 49 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 Maio, Junho e Julho de 2015, respectivamente.

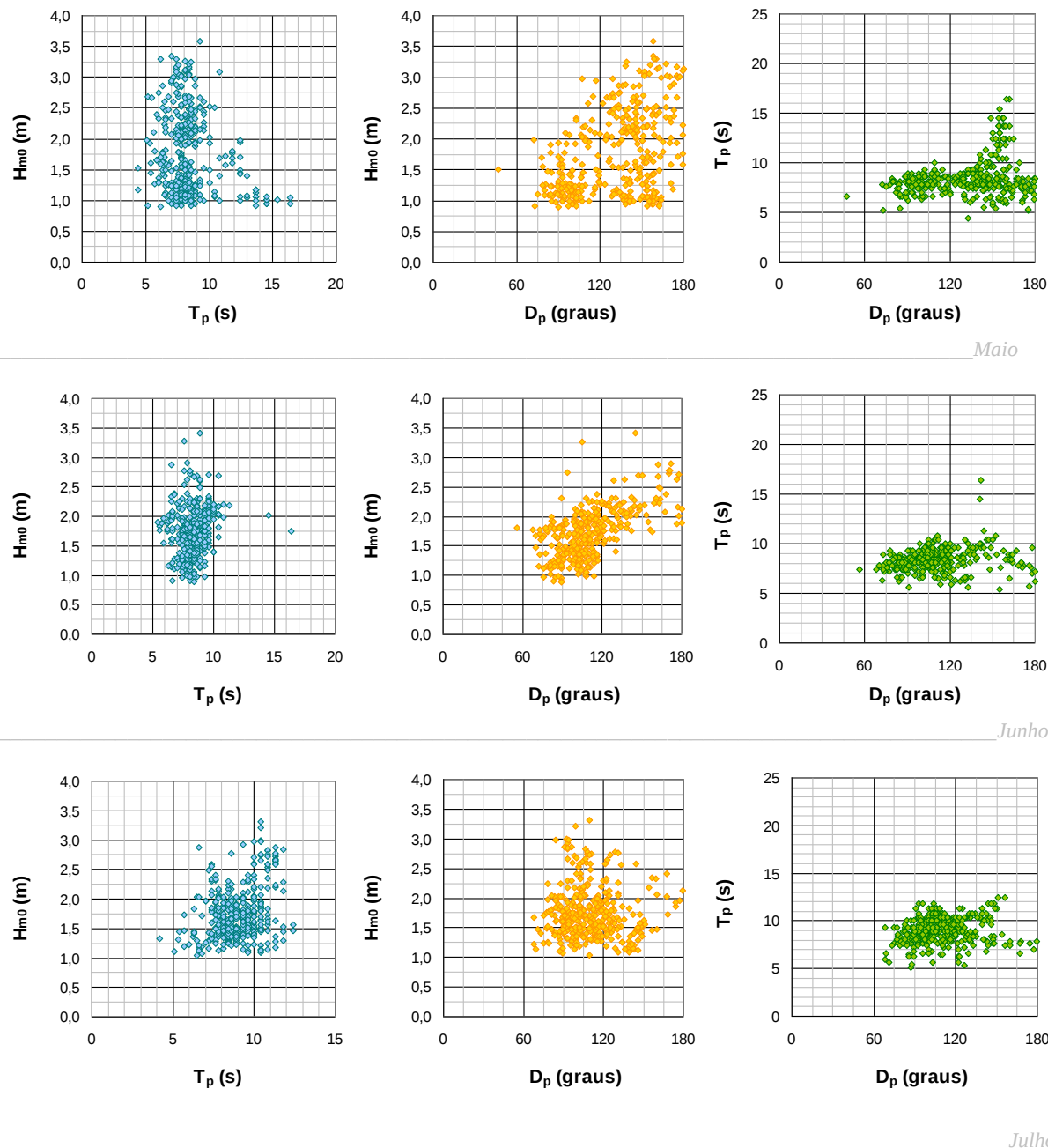


Figura 49. Relação entre alguns dos parâmetros de ondas - com períodos entre 4,5 e 25 segundos - na Estação A1 durante os meses de Maio, Junho e Julho de 2015.

7.2 Dados da Estação A2 - canal de entrada da BTS

Entre a Figura 50 e Figura 55 são apresentadas as séries temporais de variação de altura significativa e de período e direção de pico de ondas na Estação A2, localizada no canal de entrada da BTS, durante os meses de Maio, Junho e Julho de 2015.

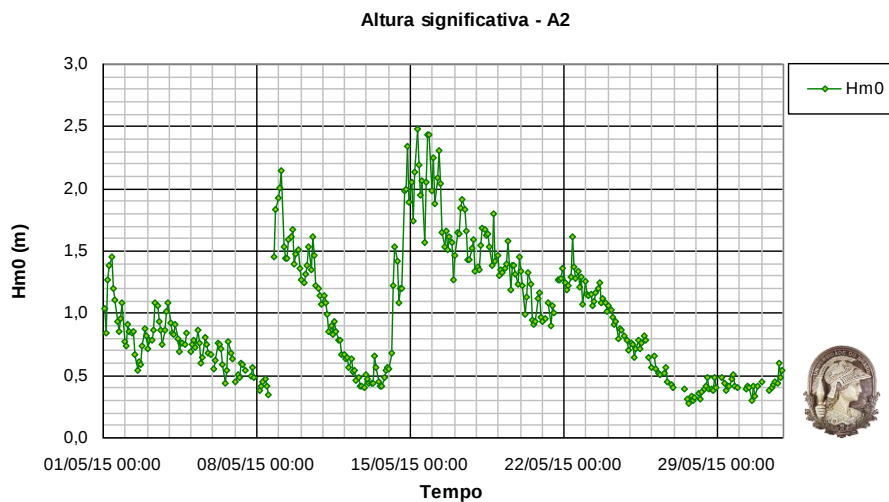


Figura 50. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Maio de 2015.

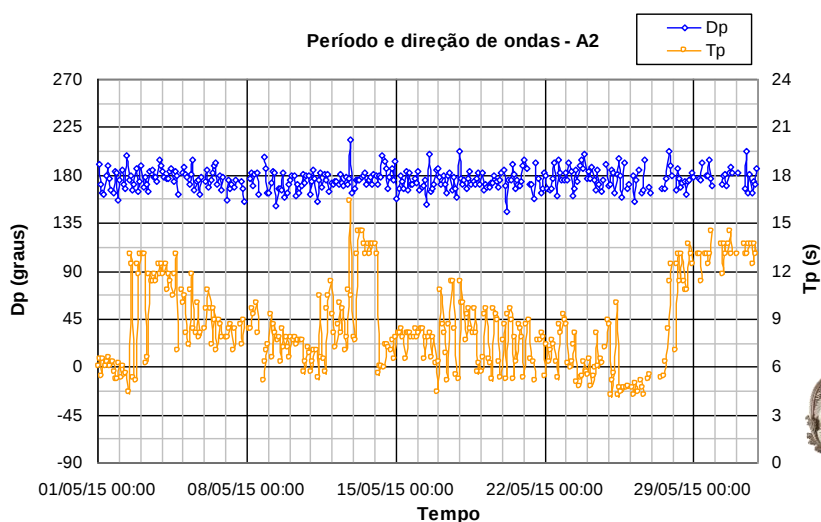


Figura 51. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Maio de 2015.

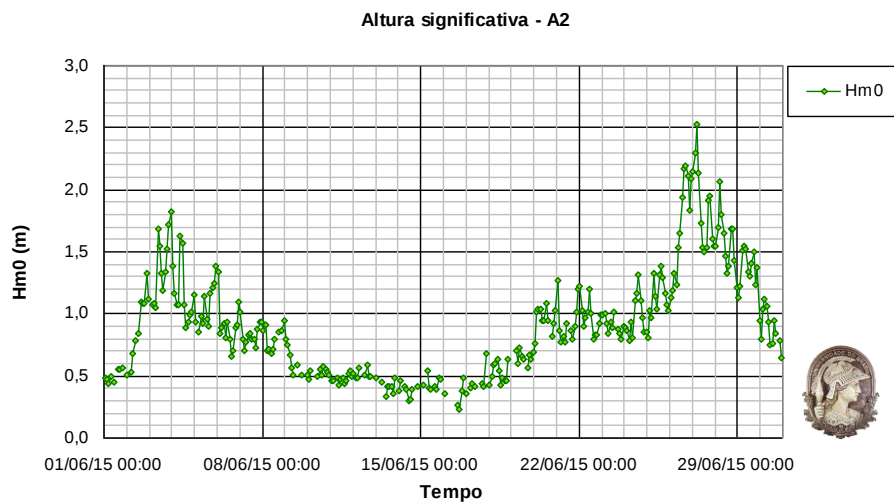


Figura 52. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 30 de Junho de 2015.

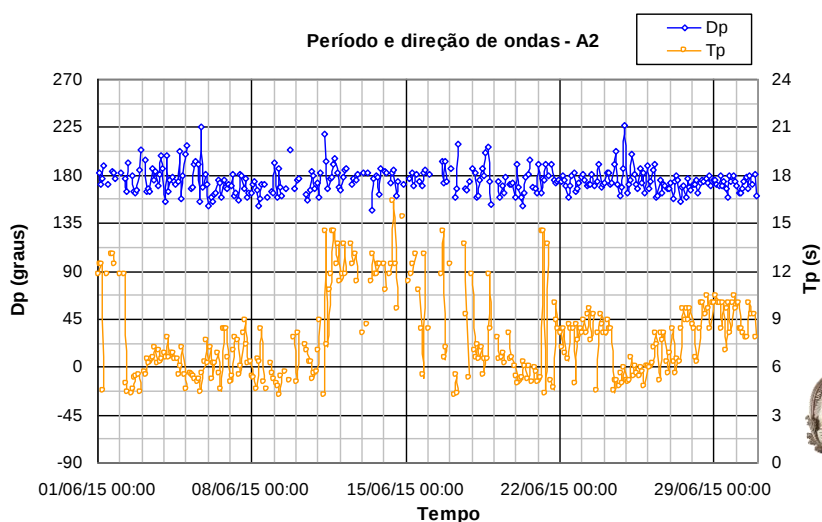


Figura 53. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 30 de Junho de 2015.



Figura 54. Variação de altura significativa de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Julho de 2015.

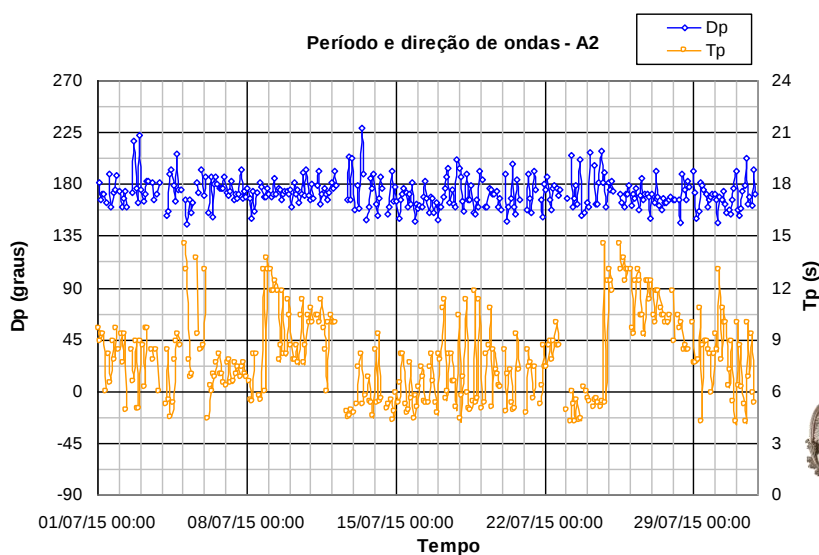


Figura 55. Variação de período de pico e direção de ondas com período entre 4,1 e 25 segundos na Estação A2 entre 01 e 31 de Julho de 2015.

A Figura 56, a Figura 57 e a Figura 58 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 Maio, Junho e Julho de 2015, respectivamente.

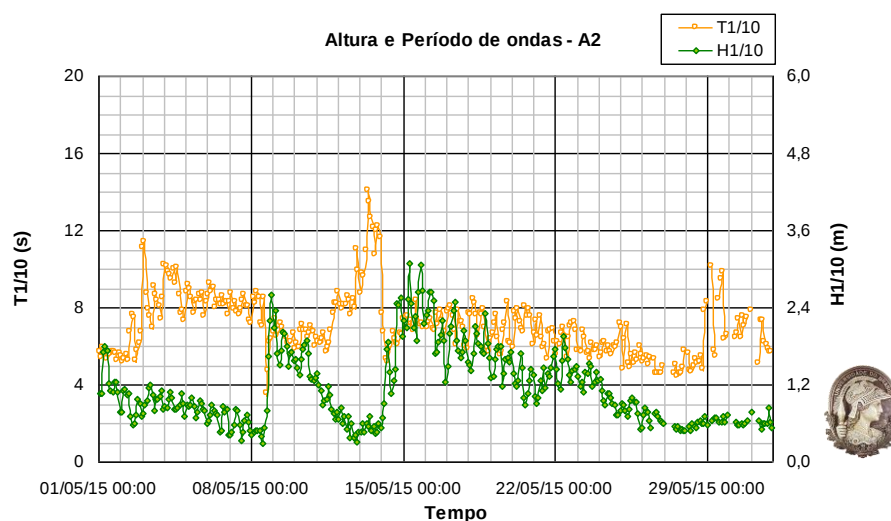


Figura 56. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 em Maio de 2015.

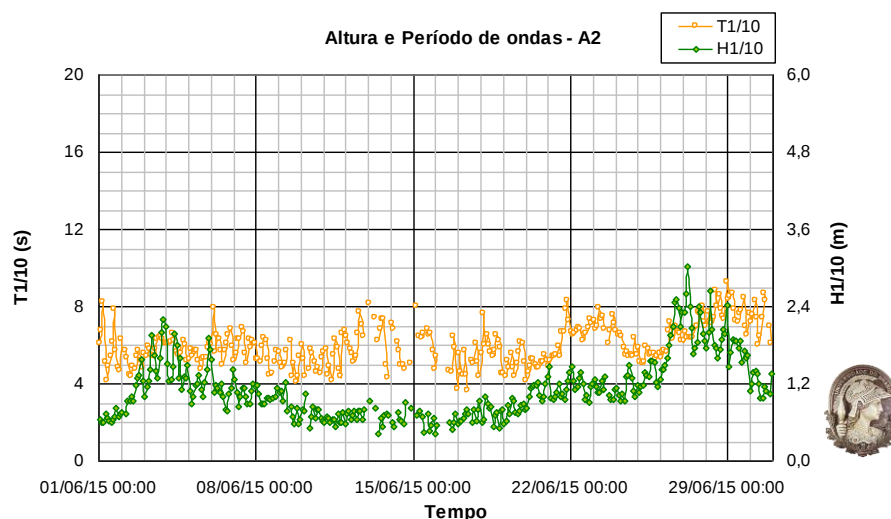


Figura 57. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 em Junho de 2015.

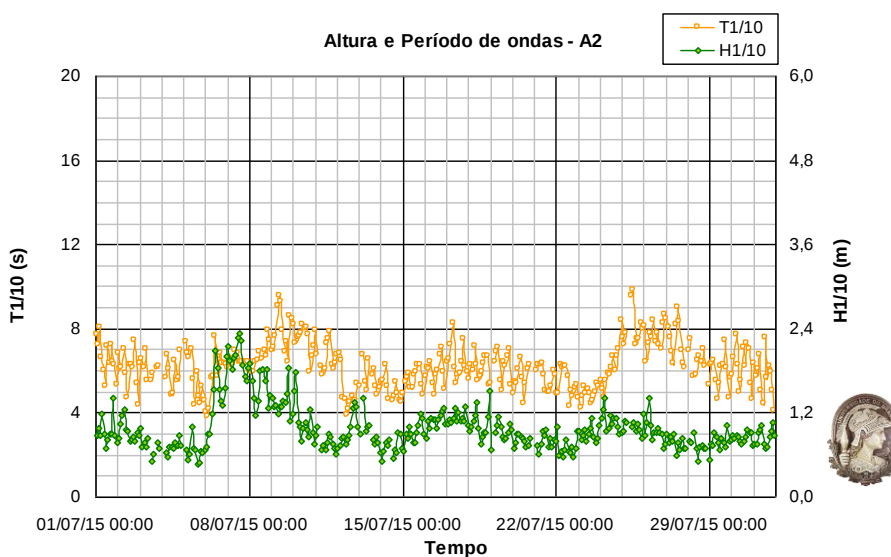


Figura 58. Variação de alturas ($H_{1/10}$) e períodos ($T_{1/10}$) do décimo superior das ondas na Estação A2 em Julho de 2015.

A Figura 59, a Figura 60 e a Figura 61 apresentam a estatística direcional para os dados de ondas observados na estação A2 nos meses de Maio, Junho e Julho de 2015, por intervalos de classes de altura significativa e de período de pico em função da direção de origem.

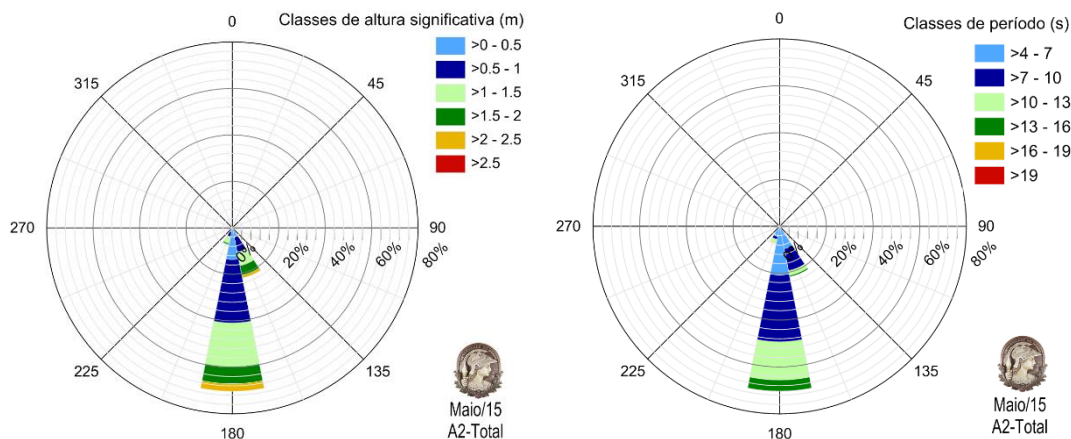


Figura 59. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Maio de 2015.

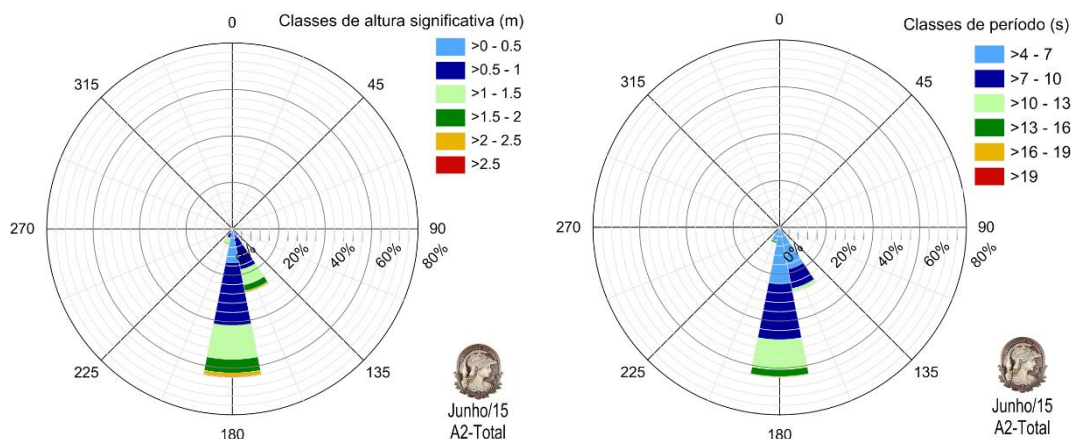


Figura 60. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Junho de 2015.

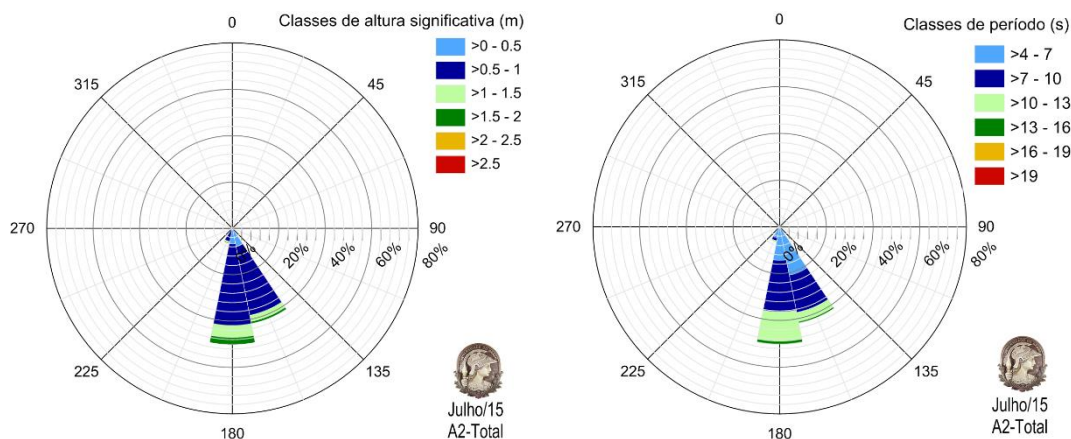


Figura 61 Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas (períodos entre 4,1 e 25 segundos) na Estação A2 em Julho de 2015.

Os valores percentuais associados à Figura 59, a Figura 60 e a Figura 61 segundo as direções definidas relativas à altura significativa e período de pico, são apresentados da Tabela 19 até a Tabela 24.

Tabela 19. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A2 entre 22 e 31 de Maio de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 59).

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					
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	0,30	0,30	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
SSE	21,96	22,26	3,86	6,82	5,93	4,15	1,19	0,00
S	70,33	92,58	13,65	27,30	18,69	7,42	3,26	0,00
SSW	7,42	100,00	1,78	2,08	2,97	0,59	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			19,29	36,50	27,60	12,17	4,45	0,00

Tabela 20. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A2 entre 22 e 31 de Maio de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 59).

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	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	0,30	0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSE	21,96	22,26	9,79	9,50	2,08	0,59	0,00	0,00
S	70,33	92,58	20,77	28,49	16,32	4,75	0,00	0,00
SSW	7,42	100,00	4,45	1,19	1,48	0,00	0,30	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			35,31	39,17	19,88	5,34	0,30	0,00

Tabela 21. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A2 entre 01 e 30 de Junho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 59).

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					
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSE	28,25	28,25	3,25	14,61	6,82	2,60	0,97	0,00
S	63,96	92,21	14,61	26,95	14,61	5,84	1,62	0,32
SSW	6,82	99,03	1,95	2,27	2,27	0,32	0,00	0,00
SW	0,97	100,00	0,32	0,32	0,32	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			20,13	44,16	24,03	8,77	2,60	0,32

Tabela 22. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A2 entre 01 e 30 de Junho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 59).

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	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSE	28,25	28,25	18,18	8,44	1,30	0,32	0,00	0,00
S	63,96	92,21	24,03	24,03	12,66	2,92	0,32	0,00
SSW	6,82	99,03	5,84	0,00	0,32	0,65	0,00	0,00
SW	0,97	100,00	0,97	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			49,03	32,47	14,29	3,90	0,32	0,00

Tabela 23. Percentuais de ocorrência de valores de altura significativa de ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Julho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 61).

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					
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	0,31	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SSE	41,90	42,20	7,95	30,28	2,75	0,92	0,00	0,00
S	50,15	92,35	6,73	35,17	5,20	3,06	0,00	0,00
SSW	6,73	99,08	0,92	4,89	0,61	0,31	0,00	0,00
SW	0,92	100,00	0,00	0,92	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			15,90	71,25	8,56	4,28	0,00	0,00

Tabela 24. Percentuais de ocorrência de valores de período de pico de ondas na Estação A2 entre 01 e 31 de Julho de 2015, considerando todo o espectro de frequências (valores associados à Figura 61).

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	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	0,31	0,31	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00
SSE	41,90	42,20	21,10	16,21	3,98	0,61	0,00	0,00
S	50,15	92,35	14,37	22,02	12,54	1,22	0,00	0,00
SSW	6,73	99,08	4,89	1,22	0,61	0,00	0,00	0,00
SW	0,92	100,00	0,61	0,31	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			40,98	39,76	17,43	1,83	0,00	0,00

Os gráficos de dispersão apresentados na Figura 62 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 Maio, Junho e Julho de 2015, respectivamente. Foram considerados eventos com períodos entre 4,1 e 25,0 segundos.

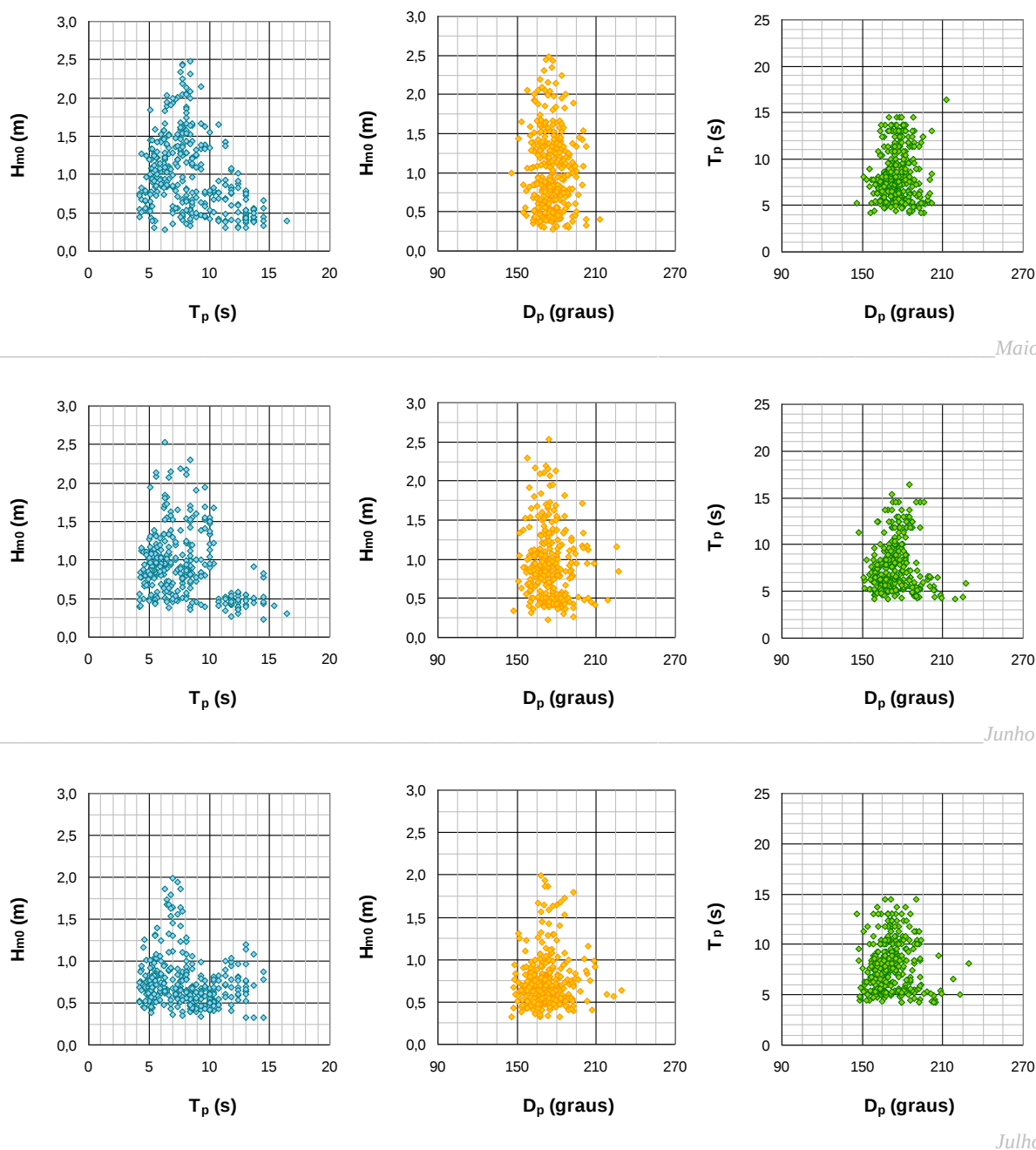


Figura 62. Relação entre alguns dos parâmetros de ondas - com períodos entre 4,1 e 25 segundos - na Estação A2 durante os meses de Maio, Junho e Julho de 2015.

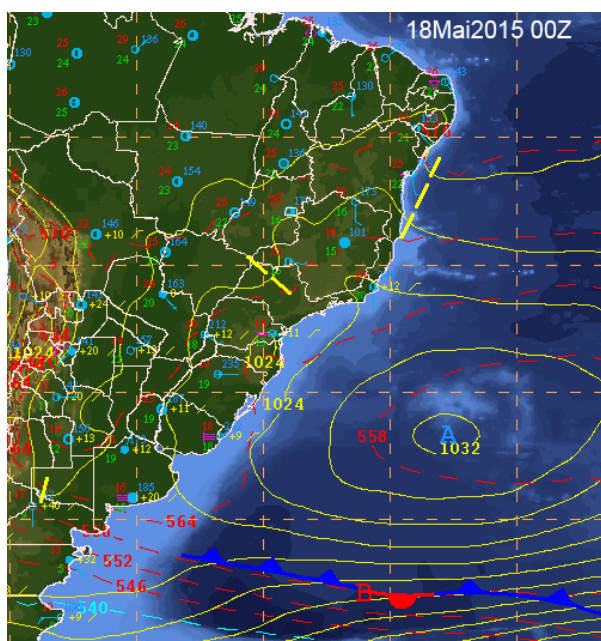
7.3 Eventos importantes

Na Tabela 25 são apresentados os valores de parâmetros de ondas, em três horários distintos, entre os dias 15 e 18 de Maio 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 15 e 18 de Maio 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
15 Mai 05h00	3,21	8,4	167	2,14	8,1	179
15 Mai 07h00	3,14	7,4	161	2,48	8,4	174
16 Mai 03h00	3,34	7,0	158	1,88	8,1	166
16 Mai 05h00	3,19	7,6	138	2,09	8,4	169
17 Mai 03h00	3,30	6,2	159	1,65	10,8	172
17 Mai 05h00	3,08	7,4	151	1,64	8,6	179
18 Mai 09h00	3,58	9,3	158	1,67	9,3	177
18 Mai 11h00	3,25	8,6	139	1,63	9,6	184

A Figura 63 mostra a carta sinóptica de superfície no dia 18 de Maio de 2015, relacionada aos eventos de maior altura de ondas observadas na Estação A1.



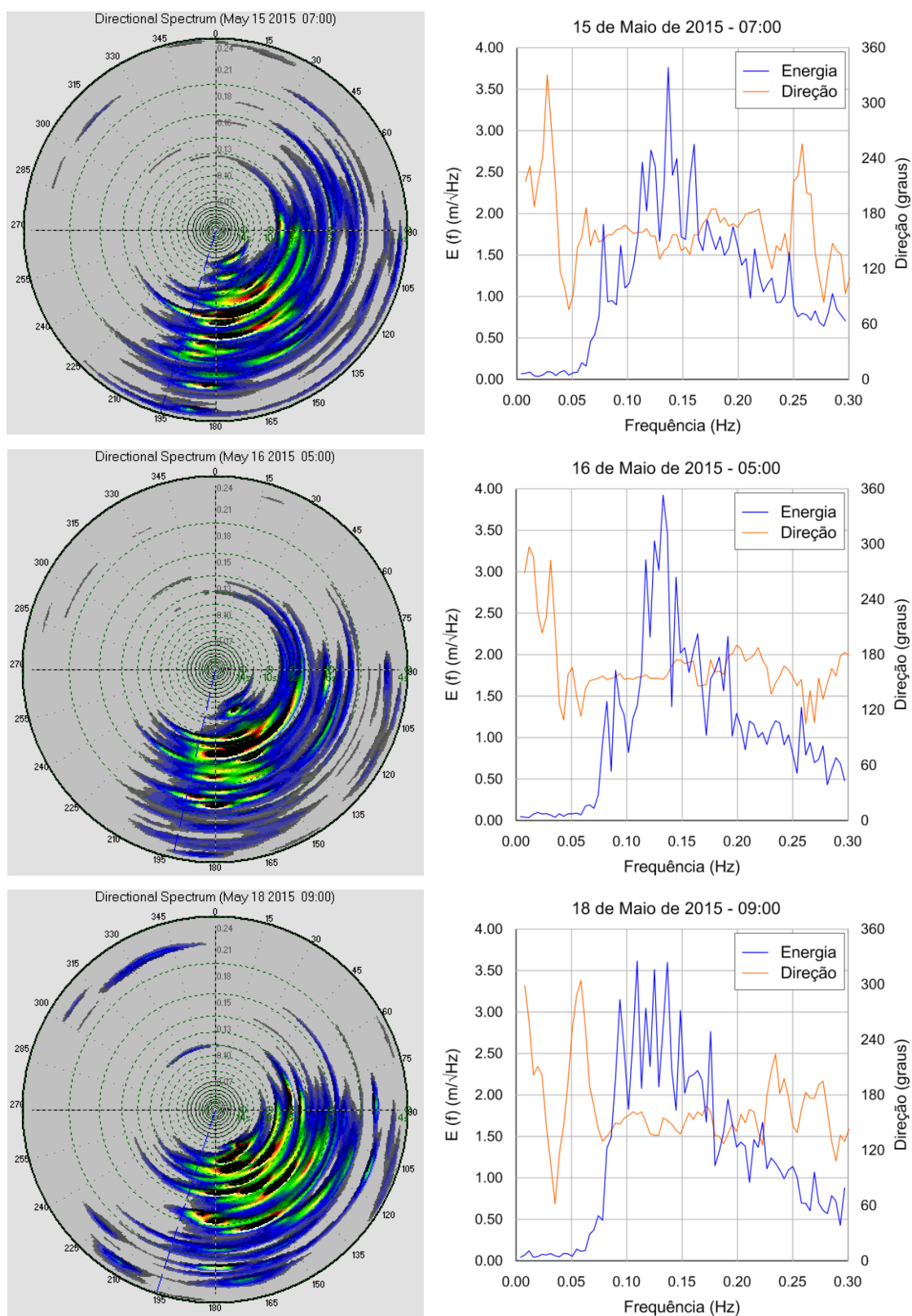


Figura 64. Espectro direcional e não-direcional de ondas para os eventos selecionados na Estação A1 de acordo com a Tabela 25.

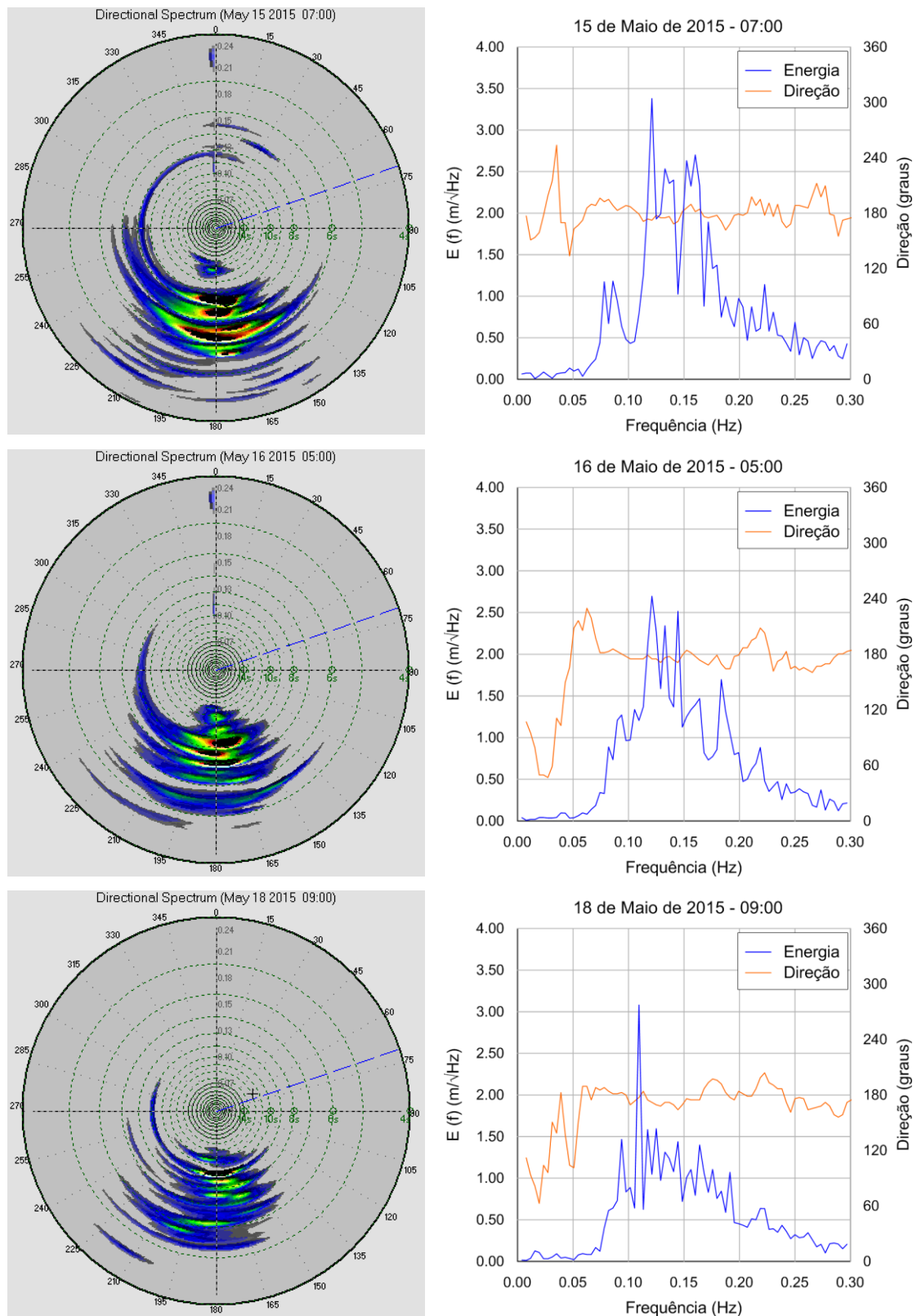


Figura 65. Espectro direcional e não-direcional de ondas para os eventos selecionados na Estação A2 de acordo com a Tabela 25.

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 Maio, Junho e Julho de 2015. O conjunto completo de dados observados é apresentado como anexo a este relatório técnico.

8.1 Variáveis meteorológicas

A Figura 66 apresenta a estatística direcional para os ventos observados entre Maio e Julho de 2015 nas Estações M1 (na praia de Amaralina), M2 (ao norte da Ilha de Itaparica) e M3 (ao sul da Ilha do Frade).

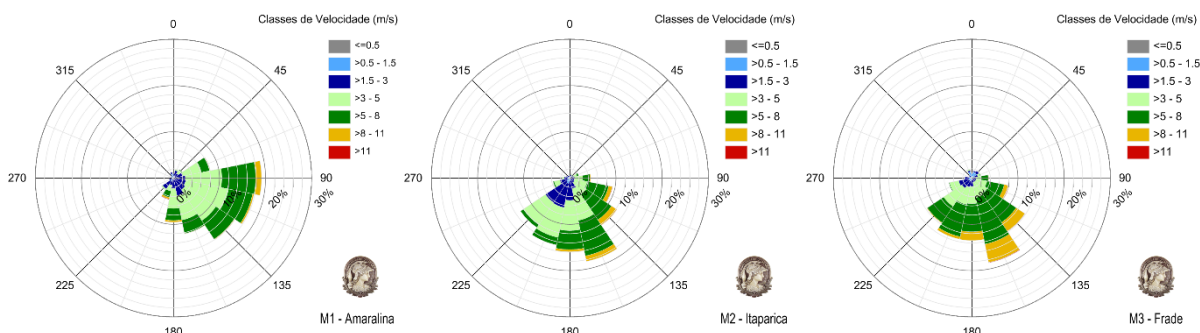


Figura 66. Estatística direcional para os ventos nas Estações M1 (esquerda), M2 (ao centro) e M3 (direita) entre Maio e Julho de 2015.

Os ventos mais frequentes na Estação M1 (Amaralina) foram oriundos de ENE, E, ESE, SE, SSE e S. Na Estação M2 (Itaparica) e na Estação M3 (Frade) os ventos mais frequentes foram oriundos de SE, SSE, S, SSW e SW e, na Estação M2, também de ESE. As faixas de velocidades mais frequentes foram de 1,5-3, 3-5, 5-8 m/s para as estações M1 e M2 e, para a estação M3, foram de 0,5-1,5, 1,5-3, 3-5, 5-8 e 8-11 m/s, o que classifica os ventos como aragem e fracos a ventos frescos. Durante o período monitorado, todas as estações registraram ventos com velocidades superiores a 11 m/s, mas com pequena frequência de ocorrência: 0,21% na Estação M1, 0,17 na Estação M2 e 0,24% na Estação M3. Ventos entre 8-11 m/s também foram registrados em todas as estações, sendo a maior ocorrência na estação M3 com frequência de 8,98%.

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

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

Estações	Parâmetro	WSPD (m/s) ⁽¹⁾	WSPD _{Max} (m/s) ⁽²⁾	TEMP (°C)	RELH (%)	ATMP (hPa)
M1 (Amaralina)	Mínimo	0,32	0,53	21,8	58,5	1008,4
	Média	4,08	6,47	25,5	80,2	1014,5
	Máximo	13,8	22,6	28,7	94,5	1021,7
M2 (Itaparica)	Mínimo	0,17	0,43	-	-	-
	Média	4,18	5,62	-	-	-
	Máximo	13,1	16,7	-	-	-
M3 (Frade)	Mínimo	0,22	0,40	22,4	64,1	1009,2
	Média	4,87	6,37	25,6	83,3	1013,8
	Máximo	12,7	17,0	29,0	94,8	1018,2

⁽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 ocorreram de SSW e alcançaram 22,6 m/s em 27 de Junho às 07h30. Para o mesmo dia e horário, os ventos na estação M2 ocorreram com velocidade de 9,25 m/s vindos de SSW, um direção associada à “sombra” devido a posição de M2 em relação à Ilha de Itaparica.

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 SSW que não gerou, entretanto, as maiores velocidades registradas em M2. As maiores velocidades médias registradas nestas duas estações foram relacionadas a ventos de SE.

8.2 Correntes

A Figura 67 e a Figura 68 apresentam a estatística direcional para as correntes observadas na Estação A1 e na Estação A2 entre Maio e Julho de 2015.

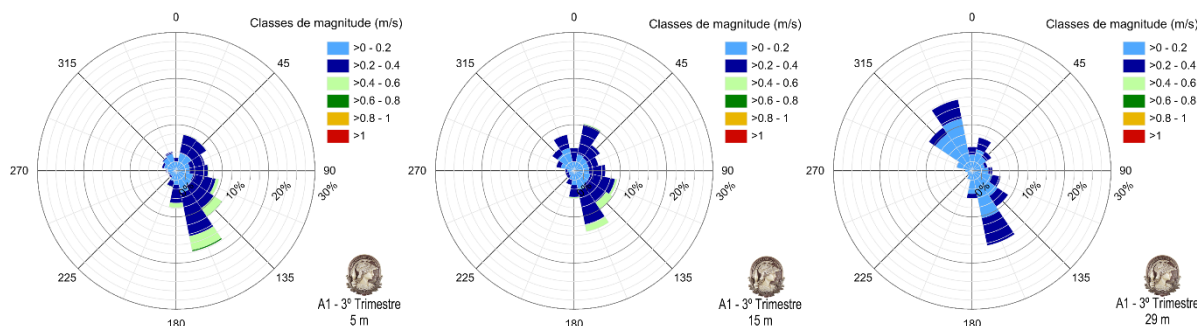


Figura 67. Estatística direcional para as correntes, nas profundidades de 5, 15 e 29 metros, monitoradas na Estação A1 - Externa a BTS entre Maio e Julho de 2015.

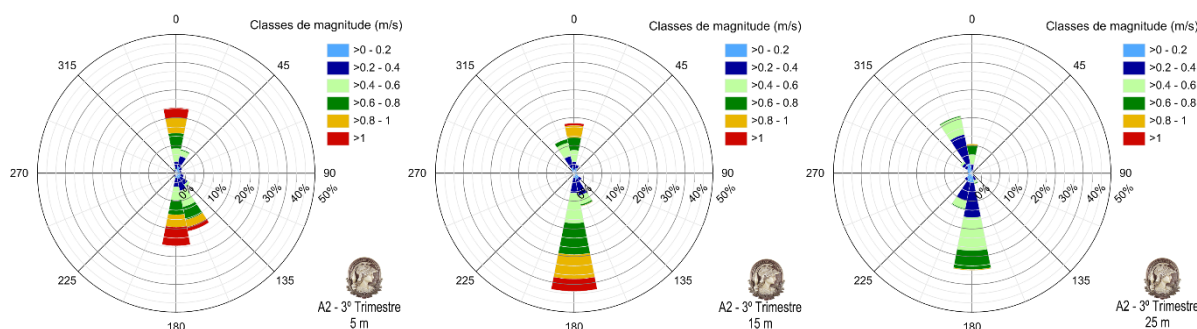


Figura 68. Estatística direcional para as correntes, nas profundidades de 5, 15 e 25 metros, monitoradas na Estação A2 - no canal de entrada da BTS entre Maio e Julho de 2015.

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 as maiores magnitudes estão associadas a correntes para SSE e S, enquanto na Estação A2 as maiores magnitudes 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.

8.3 Monitoramento de Ondas

A Figura 69 e a Figura 70 apresentam a estatística direcional para os dados de ondas observados na Estação A1 e na Estação A2 entre Maio e Julho de 2015.

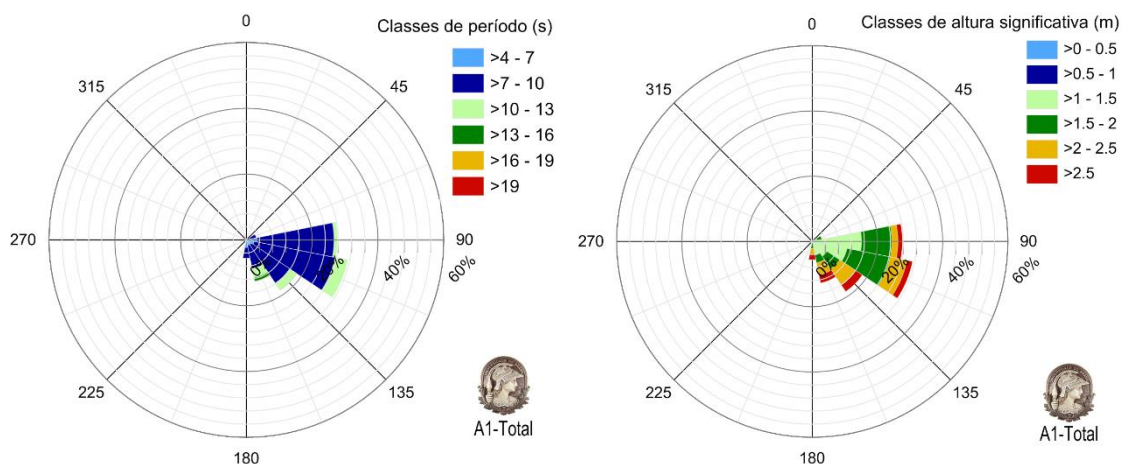


Figura 69. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas na Estação A1 - Externa a BTS entre 01 de Maio e 30 de Julho de 2015.

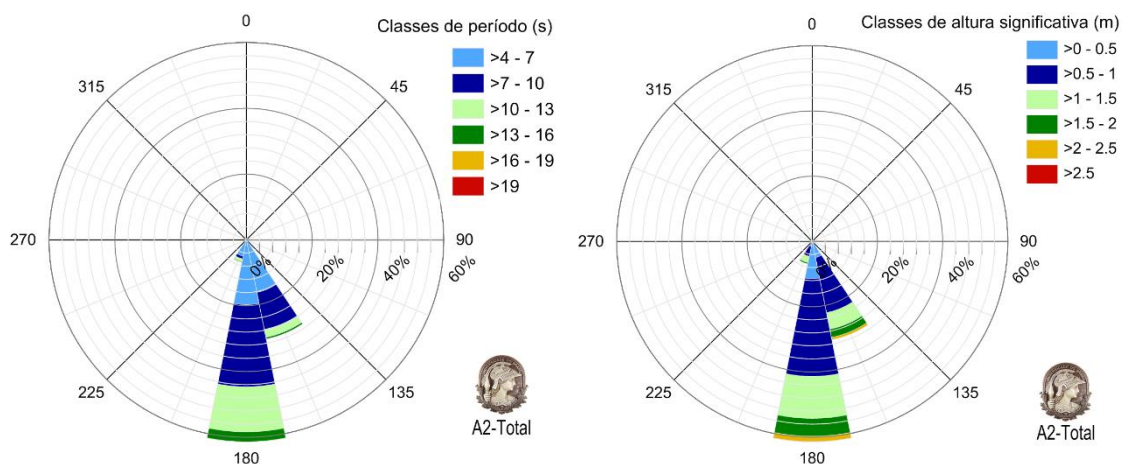


Figura 70. Estatística direcional para a altura significativa (esquerda) e período (direita) de ondas na Estação A2 - no canal de entrada da BTS entre 01 de Maio e 30 de Julho de 2015.

A análise dos resultados obtidos indica que:

- ✓ na Estação A1 a direção predominante das ondas é de E a SSE; esses eventos não alcançam o interior da BTS;
- ✓ na Estação A2 a direção predominante das ondas é de SSE e S.

Na Tabela 27 (duplicata da Tabela 25) são apresentados os valores de parâmetros de ondas, entre os dias 15 a 18 de Maio 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 15 e 18 de Maio 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
15 Mai 05h00	3,21	8,4	167	2,14	8,1	179
15 Mai 07h00	3,14	7,4	161	2,48	8,4	174
16 Mai 03h00	3,34	7,0	158	1,88	8,1	166
16 Mai 05h00	3,19	7,6	138	2,09	8,4	169
17 Mai 03h00	3,30	6,2	159	1,65	10,8	172
17 Mai 05h00	3,08	7,4	151	1,64	8,6	179
18 Mai 09h00	3,58	9,3	158	1,67	9,3	177
18 Mai 11h00	3,25	8,6	139	1,63	9,6	184

Continua no Volume 4/4