

Anexo II.5.1.2-D

II.5.1.2 - Oceanografia

Ondas

Este anexo apresenta a análise mensal e de extremos de ondas solicitada pelo IBAMA no Parecer Técnico 190/2014 do processo de licenciamento da Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa2.

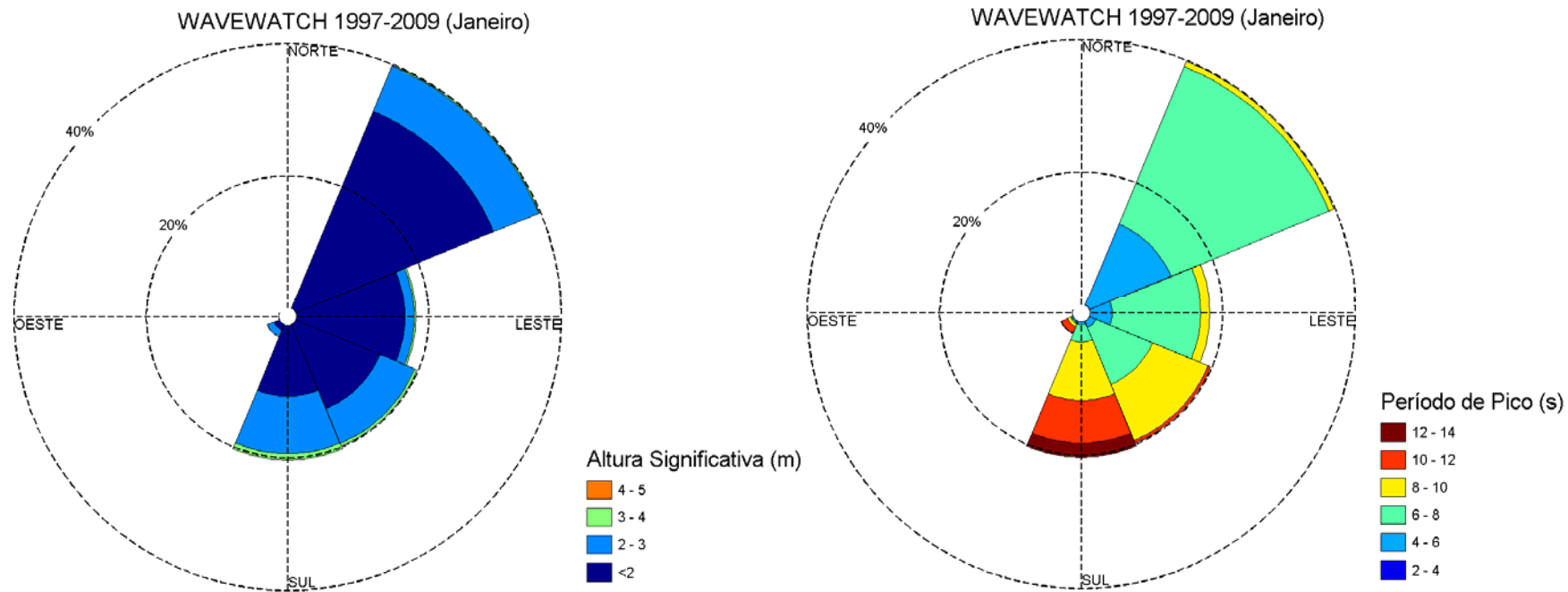
Para realizar esta análise foram utilizados os dados provenientes do modelo de ondas global WaveWatch 3 do NCEP em ponto na região do Pré-Sal, para o período entre 1997 e 2009, com intervalo amostral de coleta de 3h.

Para se analisar os eventos extremos foi utilizado o critério de excedência de valores acima ou abaixo da média, somada duas vezes o desvio padrão. Assim, eventos com altura de onda superior à média mais duas vezes o desvio padrão foram considerados eventos extremos máximos.

Para estabelecer as médias e desvios padrão foram utilizados dois critérios:

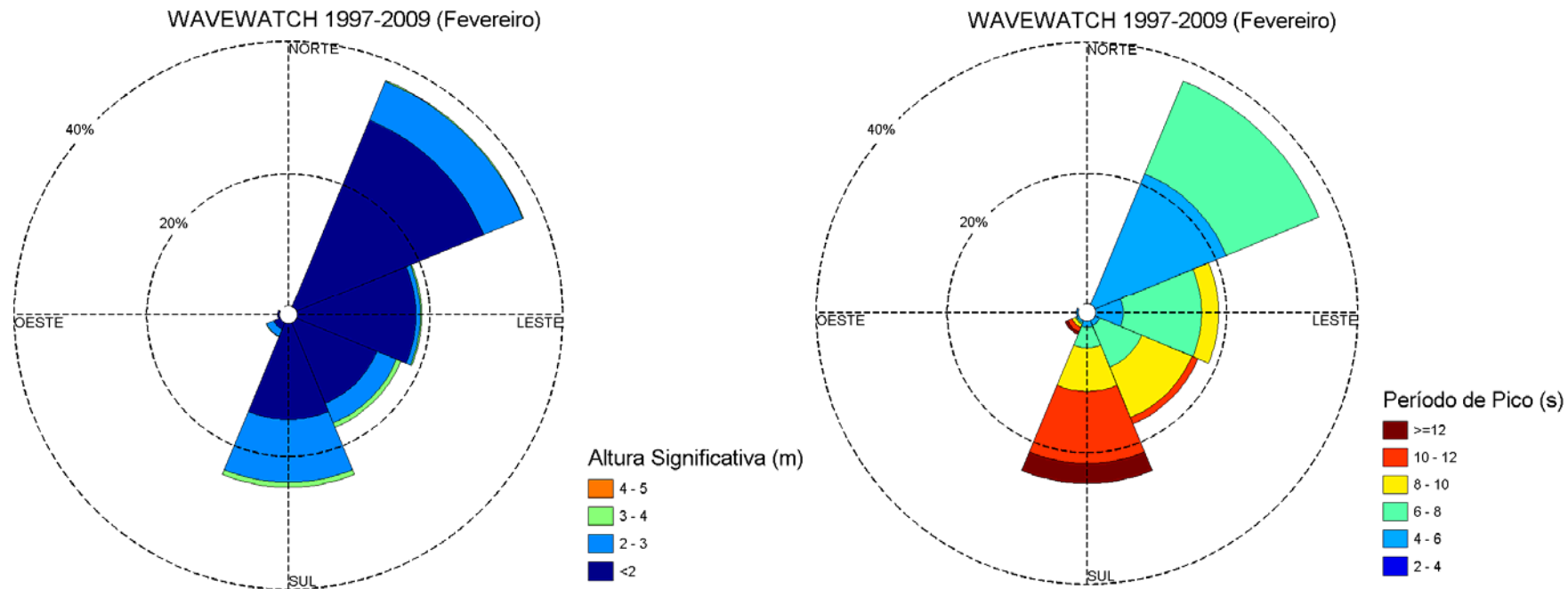
- Eventos extremos anuais: médias e desvios padrão obtidos a partir de toda a série. Ou seja, mostra a porcentagem de excedência de eventos anômalos em cada mês com relação ao ano como um todo.
- Eventos extremos mensais: médias e desvios padrão obtidos a partir de séries exclusivas para cada mês do ano. Ou seja, mostra a porcentagem de excedência de eventos anômalos para cada mês.

Analisando-se os dados de ondas obtidos para a área de estudo, da **Figura II.5.1.2-1** a **Figura II.5.1.2-12** são mostradas as distribuições percentuais de altura e período de onda, com relação à direção de incidência, em todos os meses do ano. Complementando estas informações gráficas, da **Tabela II.5.1.2-1** a **Tabela II.5.1.2-36** são apresentados valores de distribuição conjunta de direção contra altura de onda, direção contra período de onda a altura contra período de onda, em todos os meses do ano.



Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Figura II.5.1.2-1 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de janeiro.



Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Figura II.5.1.2-2 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de fevereiro.

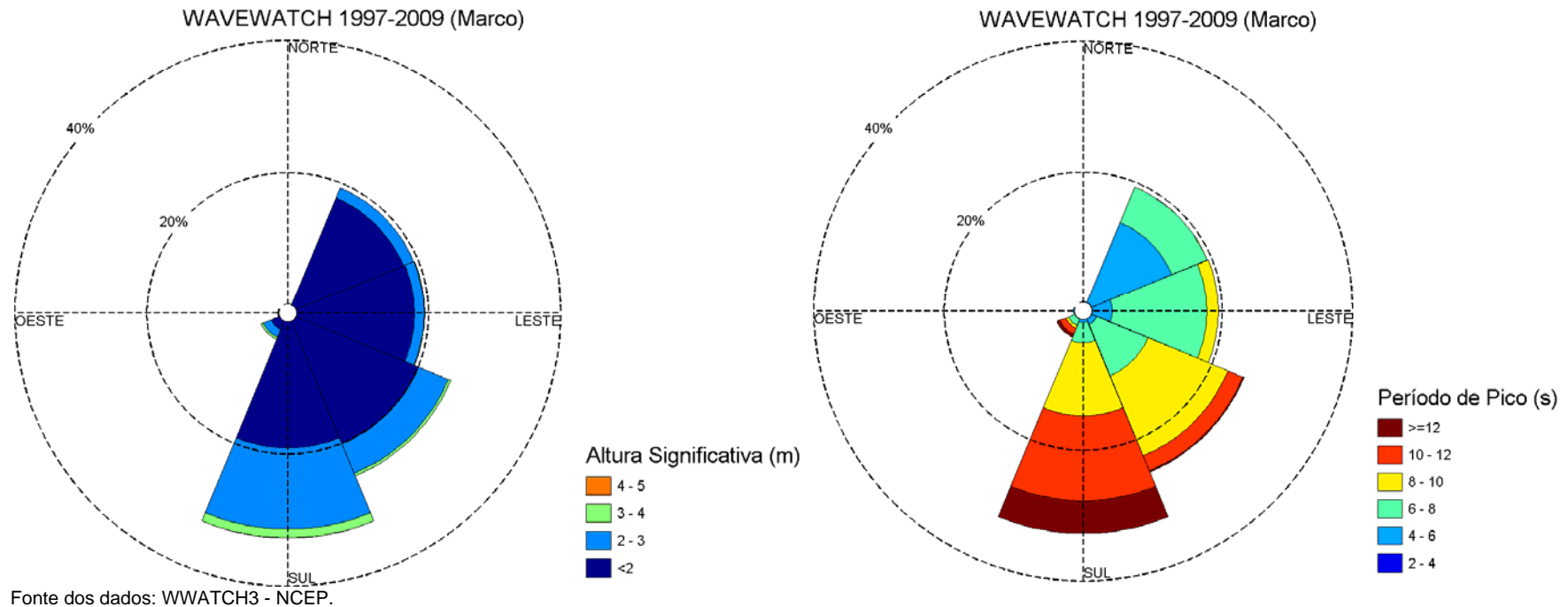


Figura II.5.1.2-3 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de março.

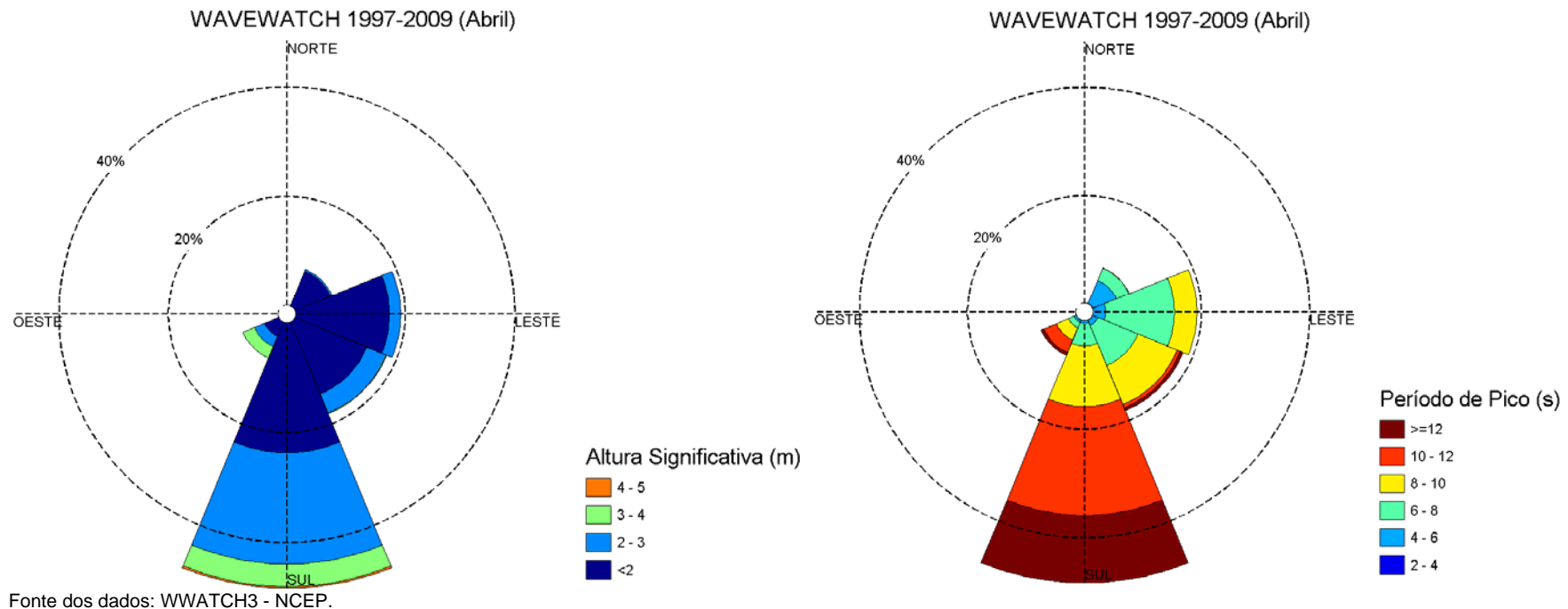
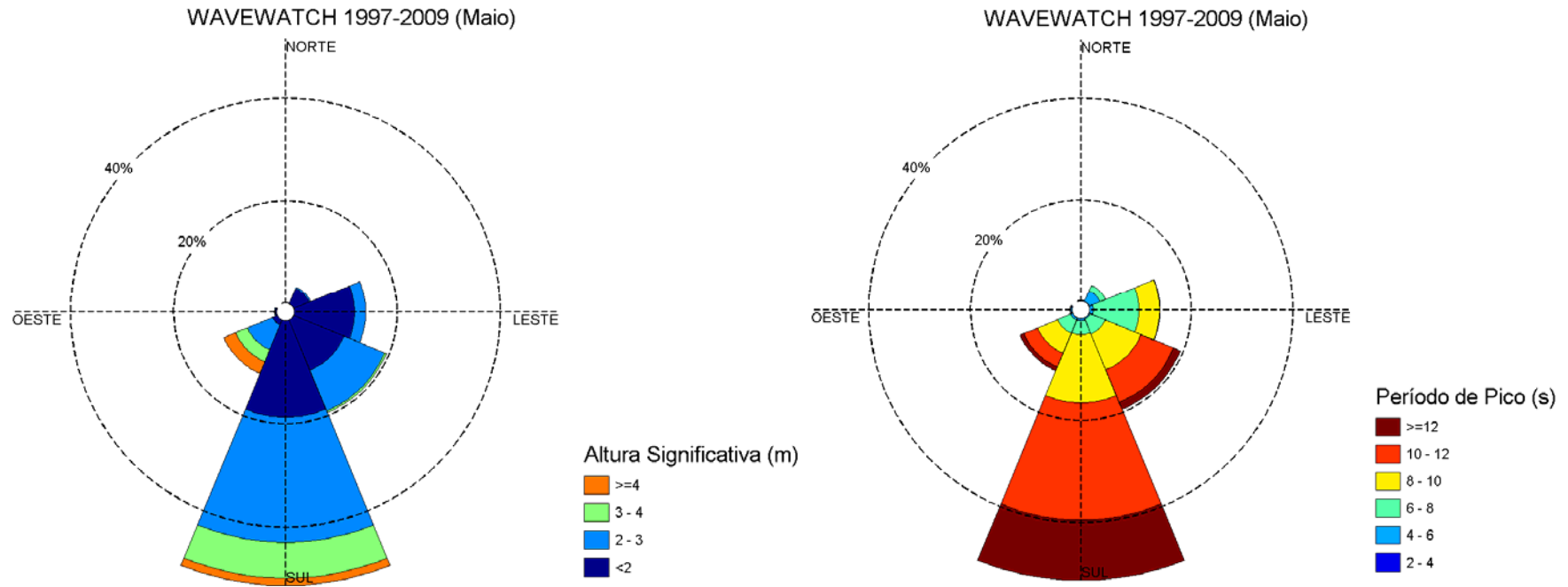
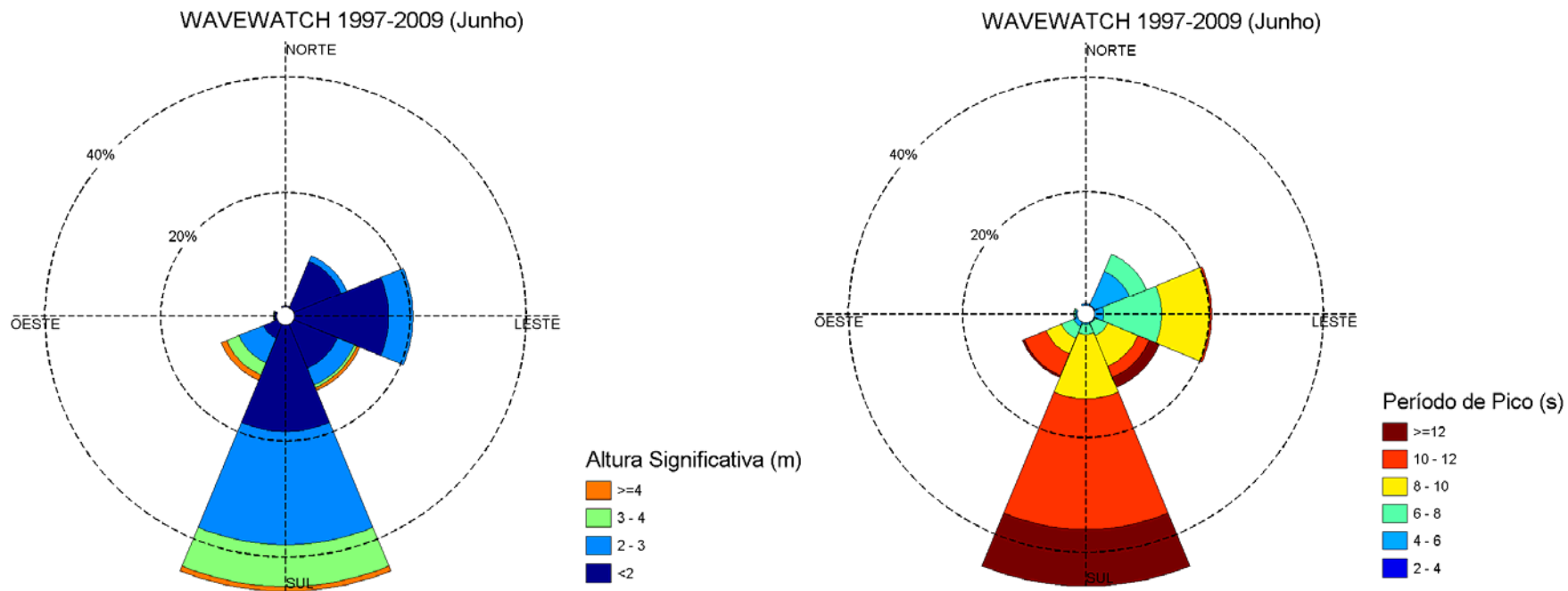


Figura II.5.1.2-4 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de abril.



Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Figura II.5.1.2-5 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de maio.



Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Figura II.5.1.2-6 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de junho.

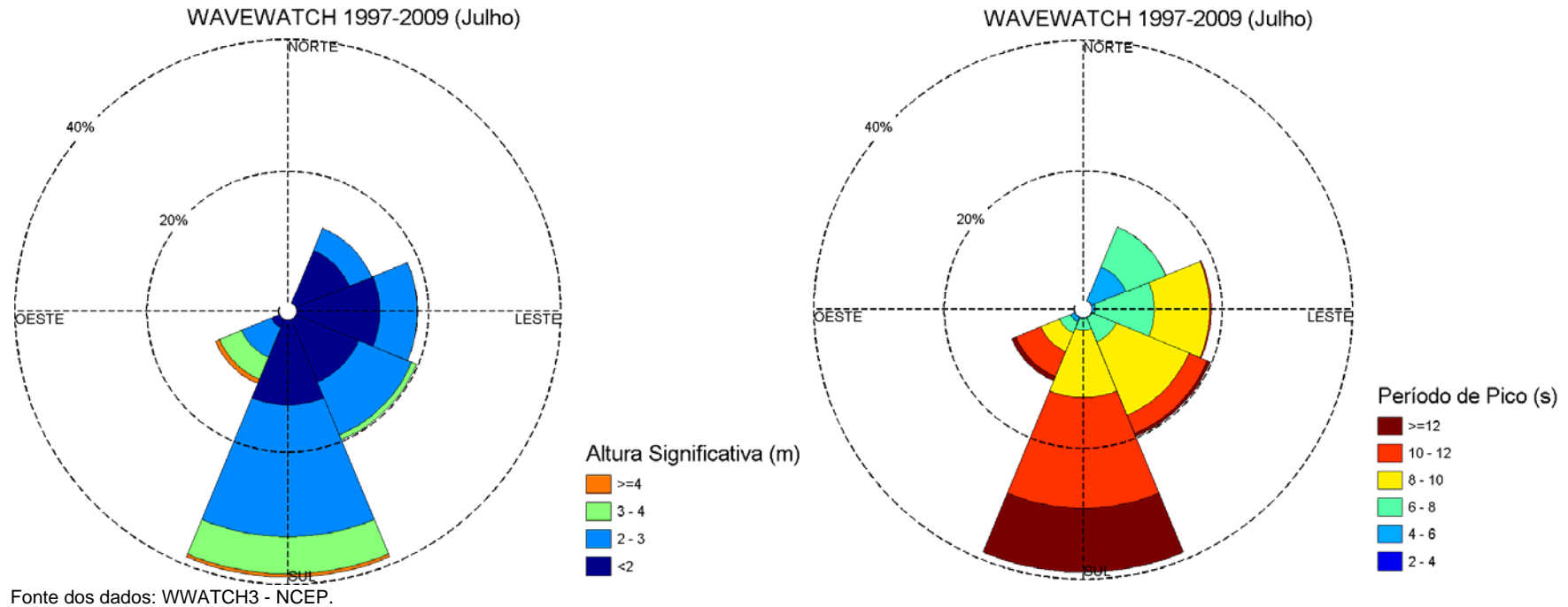


Figura II.5.1.2-7 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de julho.

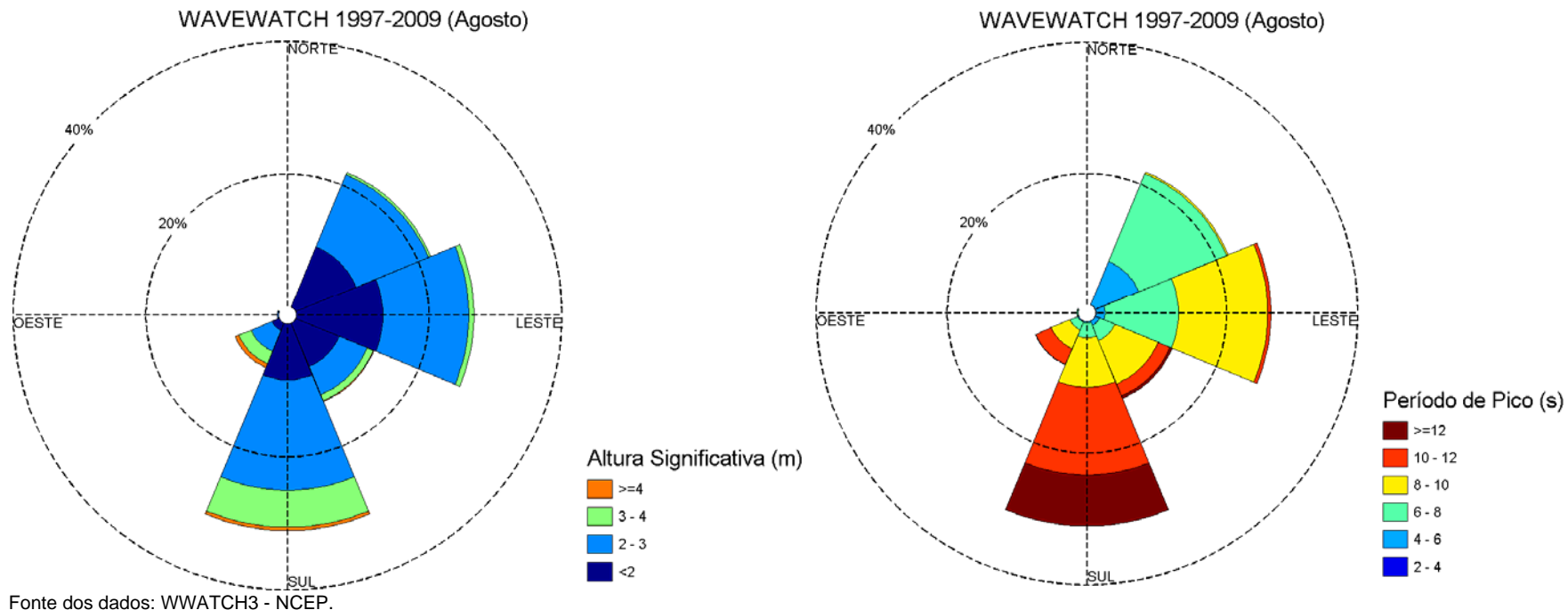
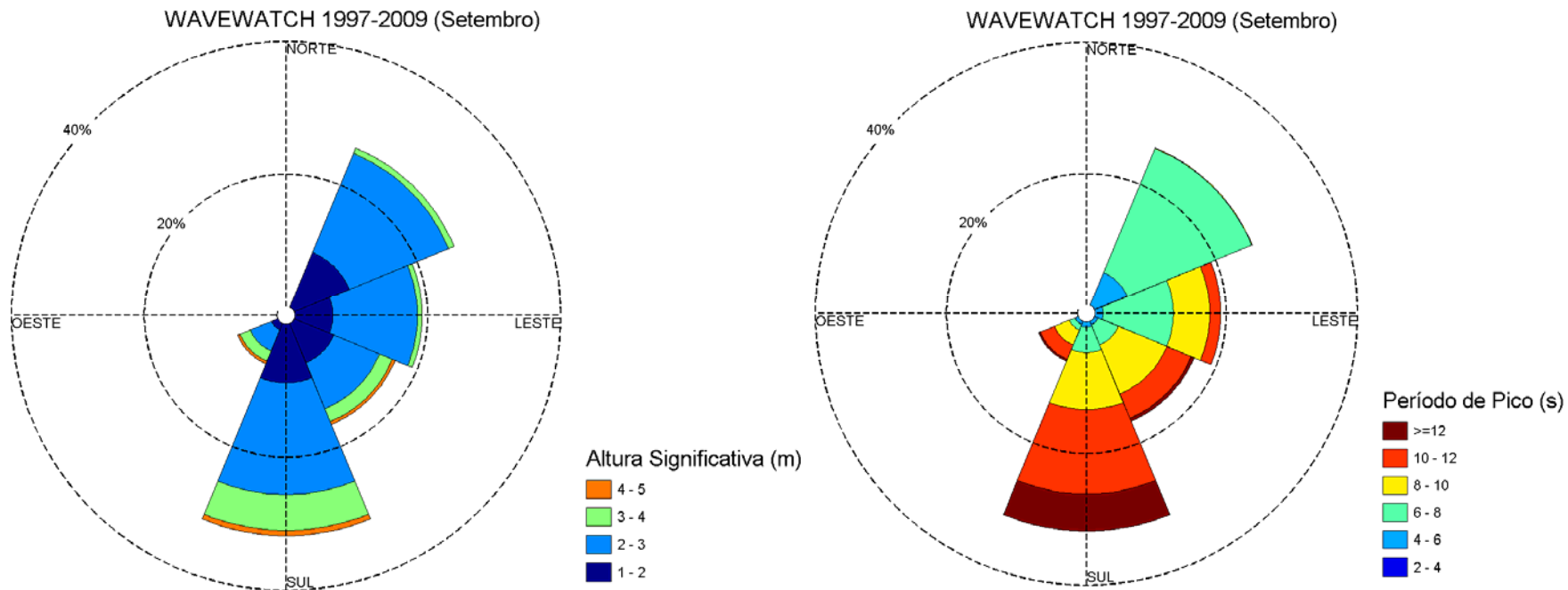


Figura II.5.1.2-8 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de agosto.



Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Figura II.5.1.2-9 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de setembro.

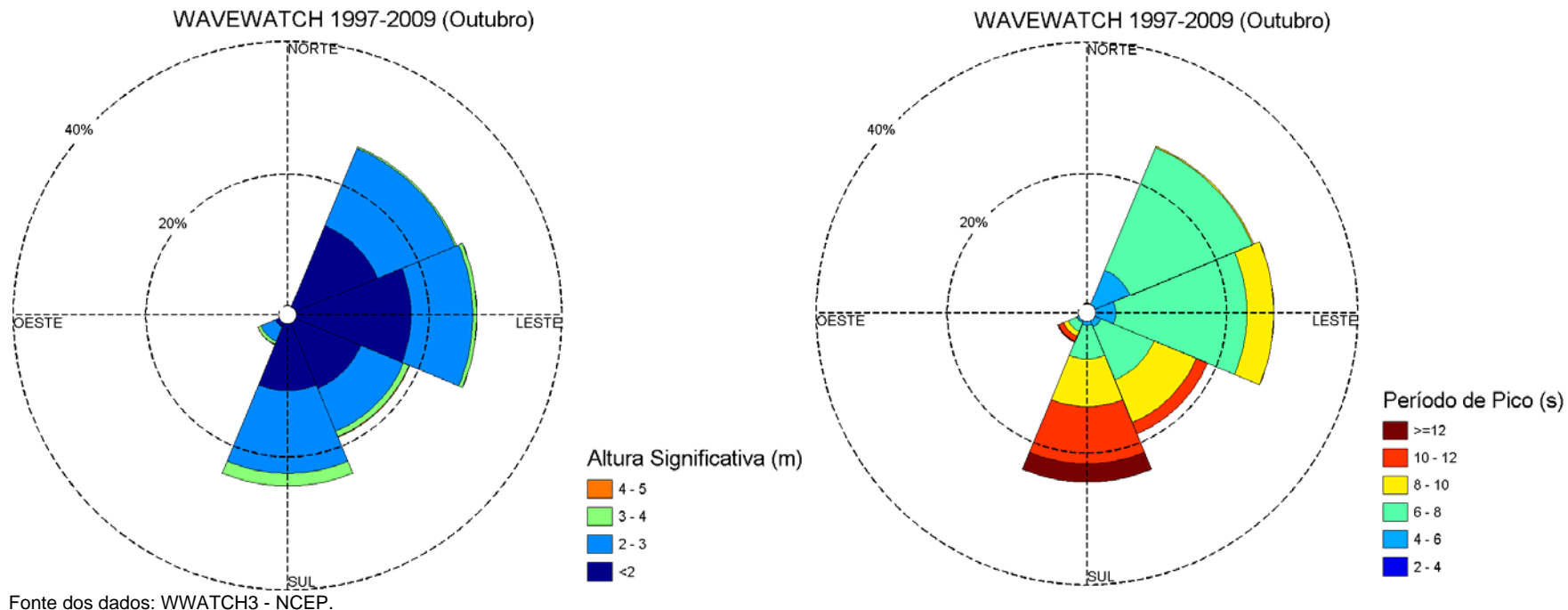


Figura II.5.1.2-10 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de outubro.

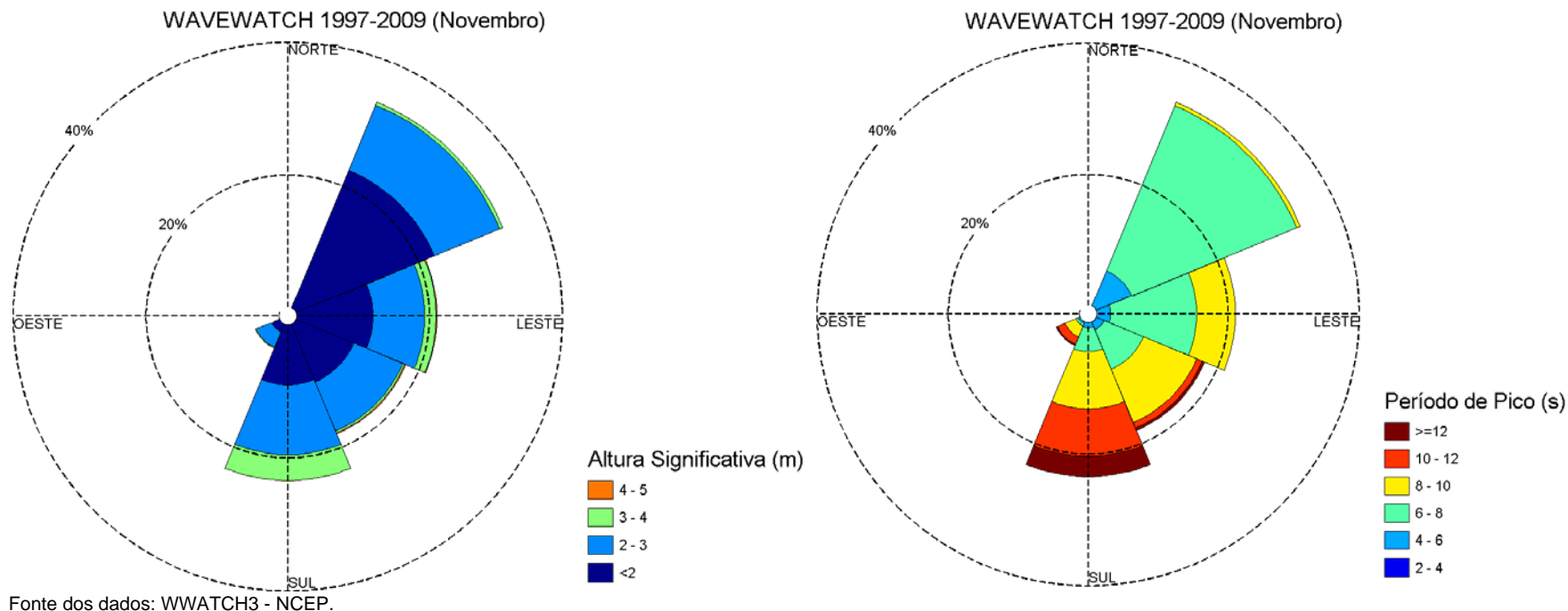


Figura II.5.1.2-11 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de novembro.

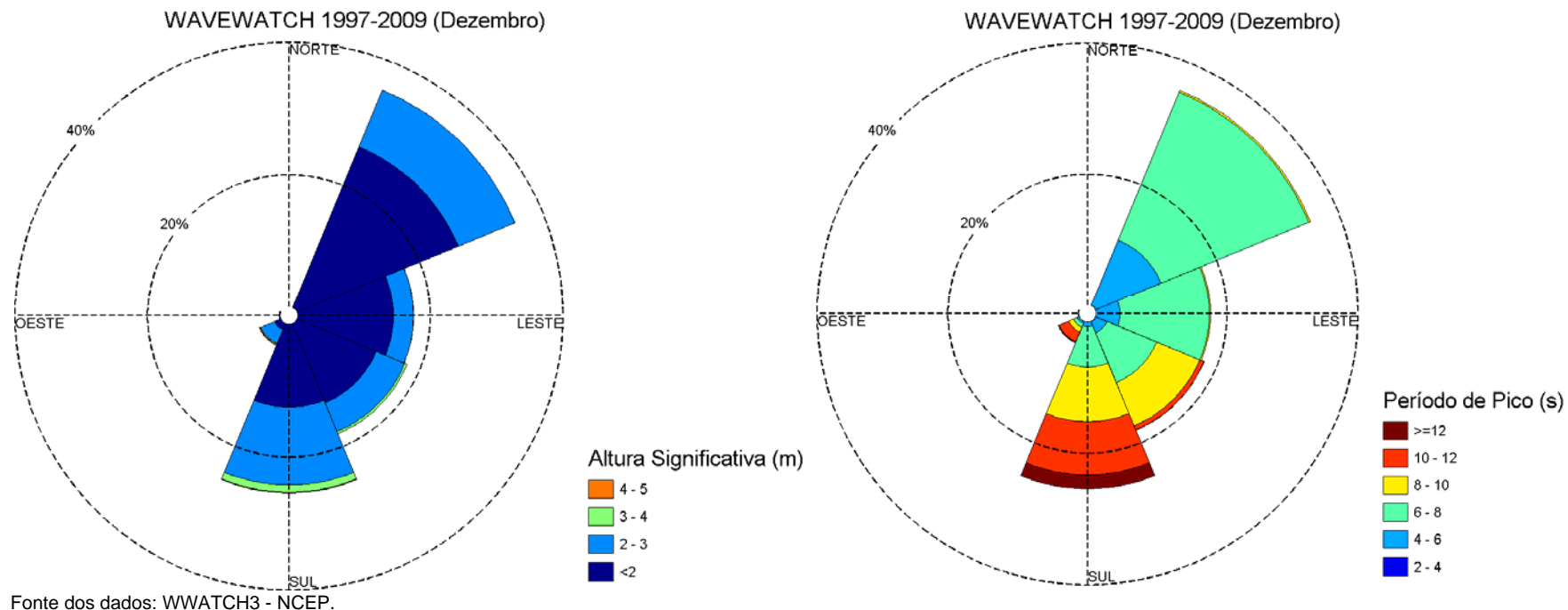


Figura II.5.1.2-12 – Altura significativa de onda (esquerda) e período de pico (direita). As circunferências mostram a frequência de ocorrência em cada direção, onde o Norte aponta para cima e o Leste para a direita. As cores das barras descrevem a altura e o período de onda, de acordo com a escala graduada. Dados de dezembro.

Tabela II.5.1.2-1 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de janeiro.

Altura (m)	Janeiro								Total	Frequência (%)
	Direção									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 1	0	21	18	12	6	4	0	0	61	2,0
1 - 2	0	941	469	397	313	23	0	0	2143	72,0
2 - 3	0	219	42	168	257	32	1	0	719	24,0
3 - 4	0	5	7	12	28	1	0	0	53	2,0
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	1186	536	589	604	60	1	0		
Frequência (%)	0,0	39,9	18,0	19,8	20,3	2,0	0,0	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-2 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de fevereiro.

Altura (m)	Fevereiro								Total	Frequência (%)
	Direção									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 1	0	37	63	38	16	0	2	0	156	5,0
1 - 2	1	860	462	347	408	31	7	0	2116	72,0
2 - 3	0	185	19	93	277	34	0	0	608	21,0
3 - 4	0	4	6	21	23	2	0	0	56	2,0
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	1	1086	550	499	724	67	9	0		
Frequência (%)	0,0	37,0	18,7	17,0	24,7	2,3	0,3	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-3 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de março.

Altura (m)	Marco									Total	Frequência (%)
	Direção										
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW			
0 - 1	0	35	56	47	10	0	0	0	148	5,0	
1 - 2	2	533	518	601	605	45	4	0	2308	72,0	
2 - 3	0	53	48	156	396	41	2	0	696	22,0	
3 - 4	0	0	3	13	43	11	0	0	70	2,0	
4 - 5	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0	
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
Total	2	621	625	817	1055	97	6	0			
Frequência (%)	0,1	19,3	19,4	25,3	32,7	3,0	0,2	0,0			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-4 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de abril.

Altura (m)	Abril									Total	Frequência (%)
	Direção										
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW			
0 - 1	0	2	46	23	5	0	0	0	76	2,0	
1 - 2	1	216	487	419	732	88	2	0	1945	62,0	
2 - 3	0	10	64	118	632	62	0	0	886	28,0	
3 - 4	0	0	0	4	128	71	0	0	203	7,0	
4 - 5	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0,0	
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
Total	1	228	597	564	1507	221	2	0			
Frequência (%)	0,0	7,3	19,1	18,1	48,3	7,1	0,1	0,0			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-5 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de maio.

Altura (m)	Maio								Total	Frequência (%)
	Direção									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 1	0	0	15	6	0	0	0	0	21	1,0
1 - 2	5	105	362	335	602	33	8	0	1450	45,0
2 - 3	0	9	70	273	781	170	6	0	1309	41,0
3 - 4	0	0	0	12	225	80	1	0	318	10,0
4 - 5	0	0	0	0	34	70	0	0	104	3,0
5 - 6	0	0	0	0	11	9	0	0	20	1,0
>6	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0,1
Total	5	114	447	626	1655	362	15	0		
Frequência (%)	0,2	3,5	13,9	19,4	51,3	11,2	0,5	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-6 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de junho.

Altura (m)	Junho								Total	Frequência (%)
	Direção									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 1	0	16	41	8	18	5	0	0	88	3,0
1 - 2	8	261	466	247	554	76	10	0	1622	52,0
2 - 3	1	33	131	97	609	143	3	0	1017	33,0
3 - 4	0	0	0	16	225	71	5	0	317	10,0
4 - 5	0	0	0	12	22	27	0	0	61	2,0
5 - 6	0	0	0	5	5	5	0	0	15	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	9	310	638	385	1433	327	18	0		
Frequência (%)	0,3	9,9	20,5	12,3	45,9	10,5	0,6	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-7 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de julho.

Julho										
Altura (m)	Direção								Total	Frequência (%)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 1	0	14	6	6	2	0	0	0	28	1,0
1 - 2	0	268	400	325	412	44	0	0	1449	45,0
2 - 3	0	118	183	279	642	157	1	0	1380	43,0
3 - 4	0	0	1	26	182	116	2	0	327	10,0
4 - 5	0	0	0	0	12	21	1	0	34	1,0
5 - 6	0	0	0	0	4	2	0	0	6	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	400	590	636	1254	340	4	0		
Frequência (%)	0,0	12,4	18,3	19,7	38,9	10,6	0,1	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-8 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de agosto.

Agosto										
Altura (m)	Direção								Total	Frequência (%)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 1	0	1	12	15	0	0	0	0	28	1,0
1 - 2	0	317	408	213	272	38	1	0	1249	39,0
2 - 3	0	379	417	147	534	110	6	0	1593	49,0
3 - 4	0	13	25	32	179	65	0	0	314	10,0
4 - 5	0	0	0	4	16	17	0	0	37	1,0
5 - 6	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	710	862	411	1001	233	7	0		
Frequência (%)	0,0	22,0	26,7	12,8	31,1	7,2	0,2	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-9 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de setembro.

Setembro											
Altura (m)	Direção								Total	Frequência (%)	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW			
0 - 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
1 - 2	0	281	178	200	276	33	0	0	968	31,0	
2 - 3	0	503	397	233	523	107	2	0	1765	57,0	
3 - 4	0	28	23	65	168	52	0	0	336	11,0	
4 - 5	0	0	0	14	24	13	0	0	51	2,0	
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
Total	0	812	598	512	991	205	2	0			
Frequência (%)	0,0	26,0	19,2	16,4	31,8	6,6	0,1	0,0			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-10 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de outubro.

Outubro										
Altura (m)	Direção								Total	Frequência (%)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 1	0	2	15	4	0	0	0	0	21	1,0
1 - 2	3	428	542	337	324	20	1	0	1655	51,0
2 - 3	0	407	300	225	400	76	0	0	1408	44,0
3 - 4	0	8	19	29	62	17	0	0	135	4,0
4 - 5	0	0	1	3	0	1	0	0	5	0,0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	3	845	877	598	786	114	1	0		
Frequência (%)	0,1	26,2	27,2	18,6	24,4	3,5	0,0	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-11 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de novembro.

Novembro										
Altura (m)	Direção								Total	Frequência (%)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 1	0	25	21	2	0	0	0	0	48	2,0
1 - 2	0	678	337	291	281	40	0	0	1627	52,0
2 - 3	0	332	243	249	328	78	1	0	1231	39,0
3 - 4	0	15	53	10	122	4	0	0	204	7,0
4 - 5	0	0	5	5	0	0	0	0	10	0,0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	1050	659	557	731	122	1	0		
Frequência (%)	0,0	33,7	21,1	17,9	23,4	3,9	0,0	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-12 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de dezembro.

Dezembro										
Altura (m)	Direção								Total	Frequência (%)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 1	0	20	23	30	16	6	0	0	95	3,0
1 - 2	0	828	441	386	386	27	5	0	2073	64,0
2 - 3	0	298	98	150	378	73	0	0	997	31,0
3 - 4	0	0	1	12	36	4	0	0	53	2,0
4 - 5	0	0	0	0	2	4	0	0	6	0,0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	1146	563	578	818	114	5	0		
Frequência (%)	0,0	35,6	17,5	17,9	25,4	3,5	0,2	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-13 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de janeiro.

Período (s)	Janeiro								Total	Frequência (%)
	Direção									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0
4 - 6	0	394	99	31	12	6	1	0	543	18,3
6 - 8	0	766	396	275	78	6	0	0	1521	51,1
8 - 10	0	25	41	270	260	15	0	0	611	20,5
10 - 12	0	0	0	13	191	30	0	0	234	7,9
12 - 14	0	0	0	0	63	3	0	0	66	2,2
14 - 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	1186	536	589	604	60	1	0		
Frequência (%)	0,0	39,9	18,0	19,8	20,3	2,0	0,0	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-14 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de fevereiro.

Período (s)	Fevereiro								Total	Frequência (%)
	Direção									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
4 - 6	1	637	123	23	27	10	8	0	829	28,2
6 - 8	0	449	351	203	92	7	1	0	1103	37,6
8 - 10	0	0	76	243	194	16	0	0	529	18,0
10 - 12	0	0	0	30	321	21	0	0	372	12,7
12 - 14	0	0	0	0	85	13	0	0	98	3,3
14 - 16	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0,1
>16	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0
Total	1	1086	550	499	724	67	9	0		
Frequência (%)	0,0	37,0	18,7	17,0	24,7	2,3	0,3	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-15 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de março.

Período (s)	Marco									Total	Frequência (%)
	Direção										
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW			
0 - 4	1	2	2	1	0	0	1	0	7	0,2	
4 - 6	1	429	98	28	14	2	5	0	577	17,9	
6 - 8	0	189	468	274	101	33	0	0	1065	33,0	
8 - 10	0	1	57	428	359	14	0	0	859	26,6	
10 - 12	0	0	0	80	420	32	0	0	532	16,5	
12 - 14	0	0	0	6	149	16	0	0	171	5,3	
14 - 16	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0,3	
>16	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0,1	
Total	2	621	625	817	1055	97	6	0			
Frequência (%)	0,1	19,3	19,4	25,3	32,7	3,0	0,2	0,0			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-16 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de abril.

Período (s)	Abril									Total	Frequência (%)
	Direção										
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW			
0 - 4	0	2	1	1	1	1	0	0	6	0,2	
4 - 6	1	147	70	32	14	14	2	0	280	9,0	
6 - 8	0	77	397	250	131	34	0	0	889	28,5	
8 - 10	0	2	129	243	347	76	0	0	797	25,5	
10 - 12	0	0	0	21	626	78	0	0	725	23,2	
12 - 14	0	0	0	17	343	18	0	0	378	12,1	
14 - 16	0	0	0	0	45	0	0	0	45	1,4	
>16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
Total	1	228	597	564	1507	221	2	0			
Frequência (%)	0,0	7,3	19,1	18,1	48,3	7,1	0,1	0,0			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-17 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de maio.

Maio										
Período (s)	Direção								Total	Frequência (%)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 4	0	2	1	0	0	1	1	0	5	0,2
4 - 6	5	74	22	8	14	15	8	0	146	4,5
6 - 8	0	38	290	103	88	89	4	0	612	19,0
8 - 10	0	0	131	245	430	138	2	0	946	29,3
10 - 12	0	0	3	223	740	93	0	0	1059	32,9
12 - 14	0	0	0	47	334	26	0	0	407	12,6
14 - 16	0	0	0	0	49	0	0	0	49	1,5
>16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	5	114	447	626	1655	362	15	0		
Frequência (%)	0,2	3,5	13,9	19,4	51,3	11,2	0,5	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-18 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de junho.

Junho										
Período (s)	Direção								Total	Frequência (%)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 4	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0,1
4 - 6	9	205	50	6	9	25	9	0	313	10,0
6 - 8	0	101	315	74	54	71	8	0	623	20,0
8 - 10	0	0	264	179	349	91	1	0	884	28,3
10 - 12	0	0	9	67	711	129	0	0	916	29,4
12 - 14	0	0	0	52	282	11	0	0	345	11,1
14 - 16	0	0	0	7	28	0	0	0	35	1,1
>16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	9	310	638	385	1433	327	18	0		
Frequência (%)	0,3	9,9	20,5	12,3	45,9	10,5	0,6	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-19 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de julho.

Julho										
Período (s)	Direção								Total	Frequência (%)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 4	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0,1
4 - 6	0	185	16	4	6	24	2	0	237	7,4
6 - 8	0	213	292	128	55	59	2	0	749	23,2
8 - 10	0	1	275	391	332	100	0	0	1099	34,1
10 - 12	0	0	7	98	546	133	0	0	784	24,3
12 - 14	0	0	0	15	276	22	0	0	313	9,7
14 - 16	0	0	0	0	36	1	0	0	37	1,2
>16	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0,1
Total	0	400	590	636	1254	340	4	0		
Frequência (%)	0,0	12,4	18,3	19,7	38,9	10,6	0,1	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-20 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de agosto.

Agosto										
Período (s)	Direção								Total	Frequência (%)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 4	0	1	2	0	0	0	0	0	3	0,1
4 - 6	0	232	44	23	7	5	1	0	312	9,7
6 - 8	0	467	361	81	73	42	6	0	1030	32,0
8 - 10	0	10	439	230	242	100	0	0	1021	31,7
10 - 12	0	0	16	64	430	84	0	0	594	18,4
12 - 14	0	0	0	13	215	2	0	0	230	7,1
14 - 16	0	0	0	0	33	0	0	0	33	1,0
>16	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0
Total	0	710	862	411	1001	233	7	0		
Frequência (%)	0,0	22,0	26,7	12,8	31,1	7,2	0,2	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-21 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de setembro.

Período (s)	Setembro								Total	Frequência (%)
	Direção									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
4 - 6	0	169	38	18	26	17	1	0	269	8,6
6 - 8	0	640	334	104	120	29	1	0	1228	39,4
8 - 10	0	3	173	251	270	77	0	0	774	24,8
10 - 12	0	0	53	124	400	73	0	0	650	20,8
12 - 14	0	0	0	15	165	9	0	0	189	6,1
14 - 16	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0,3
>16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	812	598	512	991	205	2	0		
Frequência (%)	0,0	26,0	19,2	16,4	31,8	6,6	0,1	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-22 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de outubro.

Período (s)	Outubro								Total	Frequência (%)
	Direção									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 4	1	1	1	0	0	0	0	0	3	0,1
4 - 6	2	186	97	32	18	10	1	0	346	10,7
6 - 8	0	651	646	281	165	47	0	0	1790	55,5
8 - 10	0	7	132	226	234	25	0	0	624	19,4
10 - 12	0	0	1	59	279	27	0	0	366	11,4
12 - 14	0	0	0	0	73	5	0	0	78	2,4
14 - 16	0	0	0	0	15	0	0	0	15	0,5
>16	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0,1
Total	3	845	877	598	786	114	1	0		
Frequência (%)	0,1	26,2	27,2	18,6	24,4	3,5	0,0	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-23 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de novembro.

Período (s)	Novembro								Total	Frequência (%)
	Direção									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,0
4 - 6	0	183	65	39	26	9	0	0	322	10,3
6 - 8	0	849	409	203	113	12	1	0	1587	50,9
8 - 10	0	18	185	273	270	56	0	0	802	25,7
10 - 12	0	0	0	29	225	39	0	0	293	9,4
12 - 14	0	0	0	12	94	6	0	0	112	3,6
14 - 16	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0,1
>16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	1050	659	557	731	122	1	0		
Frequência (%)	0,0	33,7	21,1	17,9	23,4	3,9	0,0	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-24 - Tabela de ocorrência conjunta de período (vertical) e direção (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de dezembro.

Período (s)	Dezembro								Total	Frequência (%)
	Direção									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0 - 4	0	1	0	1	0	0	1	0	3	0,1
4 - 6	0	349	117	60	22	11	4	0	563	17,5
6 - 8	0	787	439	264	199	20	0	0	1709	53,0
8 - 10	0	9	7	229	268	26	0	0	539	16,7
10 - 12	0	0	0	23	261	52	0	0	336	10,4
12 - 14	0	0	0	1	64	5	0	0	70	2,2
14 - 16	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0,1
>16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	0	1146	563	578	818	114	5	0		
Frequência (%)	0,0	35,6	17,5	17,9	25,4	3,5	0,2	0,0		

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-25 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de janeiro.

Janeiro										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	0	23	24	13	1	0	0	0	61	2,1
1 - 2	1	500	1148	360	128	6	0	0	2143	72,0
2 - 3	0	20	339	207	104	49	0	0	719	24,2
3 - 4	0	0	10	31	1	11	0	0	53	1,8
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	1	543	1521	611	234	66	0			
Frequência (%)	0,0	18,3	51,1	20,5	7,9	2,2	0,0			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-26 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de fevereiro.

Fevereiro										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	0	46	86	21	3	0	0	0	156	5,3
1 - 2	0	758	800	346	180	29	2	1	2116	72,1
2 - 3	0	25	211	129	179	62	2	0	608	20,7
3 - 4	0	0	6	33	10	7	0	0	56	1,9
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	0	829	1103	529	372	98	4			
Frequência (%)	0,0	28,2	37,6	18,0	12,7	3,3	0,1			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-27 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de março.

Março										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	4	47	79	14	3	0	0	1	148	4,6
1 - 2	3	504	848	569	294	84	5	1	2308	71,6
2 - 3	0	26	135	263	209	60	3	0	696	21,6
3 - 4	0	0	3	13	26	26	2	0	70	2,2
4 - 5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	7	577	1065	859	532	171	10			
Frequência (%)	0,2	17,9	33,0	26,6	16,5	5,3	0,3			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-28 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de abril.

Abril										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	0	25	45	5	1	0	0	0	76	2,4
1 - 2	6	240	761	526	285	110	17	0	1945	62,3
2 - 3	0	15	80	242	346	185	18	0	886	28,4
3 - 4	0	0	3	24	88	78	10	0	203	6,5
4 - 5	0	0	0	0	5	5	0	0	10	0,3
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Total	6	280	889	797	725	378	45			
Frequência (%)	0,2	9,0	28,5	25,5	23,2	12,1	1,4			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-29 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de maio.

Maio										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	0	0	18	3	0	0	0	0	21	0,7
1 - 2	5	125	413	453	306	134	14	0	1450	45,0
2 - 3	0	21	159	394	569	140	26	0	1309	40,6
3 - 4	0	0	22	68	129	91	8	0	318	9,9
4 - 5	0	0	0	28	48	27	1	0	104	3,2
5 - 6	0	0	0	0	7	13	0	0	20	0,6
>6	0	0	0	0	0	2	0	2	0	
Total	5	146	612	946	1059	407	49			
Frequência (%)	0,2	4,5	19,0	29,3	32,9	12,6	1,5			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-30 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de junho.

Junho										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	1	11	53	11	6	3	3	0	88	2,8
1 - 2	3	276	431	543	297	65	7	0	1622	52,0
2 - 3	0	26	129	305	406	137	14	0	1017	32,6
3 - 4	0	0	10	20	183	95	9	0	317	10,2
4 - 5	0	0	0	5	20	34	2	0	61	2,0
5 - 6	0	0	0	0	4	11	0	0	15	0,5
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	4	313	623	884	916	345	35			
Frequência (%)	0,1	10,0	20,0	28,3	29,4	11,1	1,1			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-31 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de julho.

Julho										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	1	13	7	6	0	1	0	0	28	0,9
1 - 2	1	180	456	537	205	61	8	1	1449	44,9
2 - 3	0	43	270	482	422	142	19	2	1380	42,8
3 - 4	0	1	15	70	144	90	7	0	327	10,1
4 - 5	0	0	1	4	13	14	2	0	34	1,1
5 - 6	0	0	0	0	0	5	1	0	6	0,2
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	2	237	749	1099	784	313	37			
Frequência (%)	0,1	7,4	23,2	34,1	24,3	9,7	1,2			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-32 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de agosto.

Agosto										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	1	5	14	7	1	0	0	0	28	0,9
1 - 2	2	234	445	399	137	30	2	0	1249	38,7
2 - 3	0	73	544	516	315	127	18	0	1593	49,4
3 - 4	0	0	26	90	119	65	13	1	314	9,7
4 - 5	0	0	1	9	20	7	0	0	37	1,2
5 - 6	0	0	0	0	2	1	0	0	3	0,1
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	3	312	1030	1021	594	230	33			
Frequência (%)	0,1	9,7	32,0	31,7	18,4	7,1	1,0			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-33 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de setembro.

Setembro										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
1 - 2	0	163	432	248	106	19	0	0	968	31,0
2 - 3	0	106	755	415	396	88	5	0	1765	56,6
3 - 4	0	0	41	106	121	63	5	0	336	10,8
4 - 5	0	0	0	5	27	19	0	0	51	1,6
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	0	269	1228	774	650	189	10			
Frequência (%)	0,0	8,6	39,4	24,8	20,8	6,1	0,3			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-34 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de outubro.

Outubro										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	0	5	12	4	0	0	0	0	21	0,7
1 - 2	3	246	984	332	81	7	0	2	1655	51,3
2 - 3	0	95	766	253	234	46	14	0	1408	43,7
3 - 4	0	0	27	35	47	25	1	0	135	4,2
4 - 5	0	0	1	0	4	0	0	0	5	0,2
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	3	346	1790	624	366	78	15			
Frequência (%)	0,1	10,7	55,5	19,4	11,4	2,4	0,5			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-35 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de novembro.

Novembro										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	0	17	31	0	0	0	0	0	48	1,5
1 - 2	1	255	980	297	69	25	0	0	1627	52,2
2 - 3	0	50	555	415	181	30	0	0	1231	39,5
3 - 4	0	0	20	82	42	57	3	0	204	6,5
4 - 5	0	0	1	8	1	0	0	0	10	0,3
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	1	322	1587	802	293	112	3			
Frequência (%)	0,0	10,3	50,9	25,7	9,4	3,6	0,1			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-36 - Tabela de ocorrência conjunta de altura (vertical) e período (horizontal) de onda, com os percentuais marginais (coluna da esquerda e última linha), para NCEP Pré-Sal, para o mês de dezembro.

Dezembro										
Altura(m)	Período (s)								Total	Frequência (%)
	0 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	>16		
0 - 1	0	25	53	17	0	0	0	0	95	3,0
1 - 2	3	507	1114	283	146	20	0	0	2073	64,3
2 - 3	0	31	528	230	154	50	4	0	997	30,9
3 - 4	0	0	14	9	30	0	0	0	53	1,6
4 - 5	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0,2
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
>6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	3	563	1709	539	336	70	4			
Frequência (%)	0,1	17,5	53,0	16,7	10,4	2,2	0,1			

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

As distribuições mensais de altura e período de onda mostram que nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro a direção mais frequente de onda é a de nordeste, no mês de outubro de leste e nos demais meses de sul. Os meses de janeiro e fevereiro, outubro a dezembro apresentam alturas médias nestas direções mais frequentes inferiores a 2,0 m, enquanto que nos demais meses a altura média na direção mais frequente é superior a 2,0 m. As maiores alturas médias na direção mais frequente é observada em setembro (2,5 m) e em julho e agosto (2,4 m). Ou seja, os meses de inverno possuem as maiores alturas médias nas direções mais frequentes de onda. A altura de onda reflete-se diretamente nas distribuições de períodos, onde os meses com as maiores alturas médias nas direções mais frequentes têm também as maiores médias de período. Os meses de inverno apresentam períodos médios das ondas de sul de 10,8 s, 10,8 s e 10,2 s, respectivamente. O mês de fevereiro é o que apresenta a menor média de período na direção mais frequente de onda (nordeste): 5,9 s. As alturas máximas de ondas foram observadas nos meses de junho e julho (5,7 m) e os maiores períodos em junho, julho e agosto (10,8 s).

Já as ondas com altura média mais intensa apresentam direções diferentes das ondas mais frequentes. Nos meses de janeiro e junho as ondas de oeste possuem as maiores alturas médias (2,4 m e 2,3 m), entretanto representam uma frequência de ocorrência muito baixa (próxima a 0%) e com pequeno período médio (5,7 s e 6,6 s). Nos demais meses, com exceção de novembro, as ondas com altura média máxima são provenientes de sudoeste, com frequência de ocorrência máxima (11 %) e altura média máxima (3,1 m) em maio, coincidindo com o mês de máxima frequência de passagem de frentes frias sobre a região. Em novembro a direção com altura média máxima é a sul, com 23% de ocorrência e 2,3 m em média.

A **Tabela II.5.1.2-37** e a **Tabela II.5.1.2-38** sumarizam as estatísticas básicas das ondas na direção mais frequente e da direção com maior altura média, mensalmente.

Tabela II.5.1.2-37 - Estatística básica mensal para a altura e período de onda na direção de maior ocorrência para o Pré-Sal.

Mês	Direção mais frequente	Frequência (%)	Altura (m)			Período (s)		
			Média	Desvio Padrão	Máxima	Média	Desvio Padrão	Máximo
Janeiro	NE	40	1,7	0,4	3,2	6,3	0,8	8,5
Fevereiro	NE	37	1,7	0,4	3,1	5,9	0,6	7,8
Março	S	33	2,0	0,5	4,0	10,2	1,8	16,3
Abril	S	48	2,1	0,6	4,7	10,7	1,9	15,5
Mai	S	51	2,3	0,8	6,3	10,6	1,7	15,8
Junho	S	46	2,3	0,8	5,7	10,8	1,6	14,9
Julho	S	39	2,4	0,7	5,7	10,8	1,7	17,0
Agosto	S	31	2,4	0,7	4,7	10,8	1,9	16,1
Setembro	S	32	2,5	0,7	4,7	10,2	2,0	15,5
Outubro	E	27	1,9	0,5	4,0	7,2	0,9	10,1
Novembro	NE	34	1,8	0,5	3,6	6,5	0,7	8,7
Dezembro	NE	36	1,7	0,4	2,9	6,4	0,7	8,7

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-38 - Estatística básica mensal para a altura e período de onda na direção de maior altura média, para o Pré-Sal.

Mês	Direção maior altura média	Frequência (%)	Altura (m)			Período (s)		
			Média	Desvio Padrão	Máxima	Média	Desvio Padrão	Máximo
Janeiro	W	0	2,4	0,0	2,4	5,7	0,0	5,7
Fevereiro	SW	2	2,1	0,5	3,3	9,8	2,4	13,8
Março	SW	3	2,1	0,7	3,6	9,5	2,3	13,8
Abril	SW	7	2,4	0,8	4,0	9,5	2,0	13,5
Mai	SW	11	3,1	0,9	5,8	9,0	1,9	14,0
Junho	SW	10	2,7	0,9	5,3	9,1	1,9	12,4
Julho	W	0	3,4	0,6	4,1	6,6	1,0	7,8
Agosto	SW	7	2,8	0,9	5,2	9,3	1,5	12,1
Setembro	SW	7	2,7	0,7	4,7	9,2	1,9	12,5
Outubro	SW	4	2,4	0,6	4,0	8,5	1,9	13,1
Novembro	S	23	2,3	0,7	4,0	9,7	2,0	15,6
Dezembro	SW	4	2,3	0,7	4,3	9,3	2,2	13,3

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Condições extremas do regime de ondas

A **Tabela II.5.1.2-39** apresenta os valores de alturas máximas registrados na série analisada

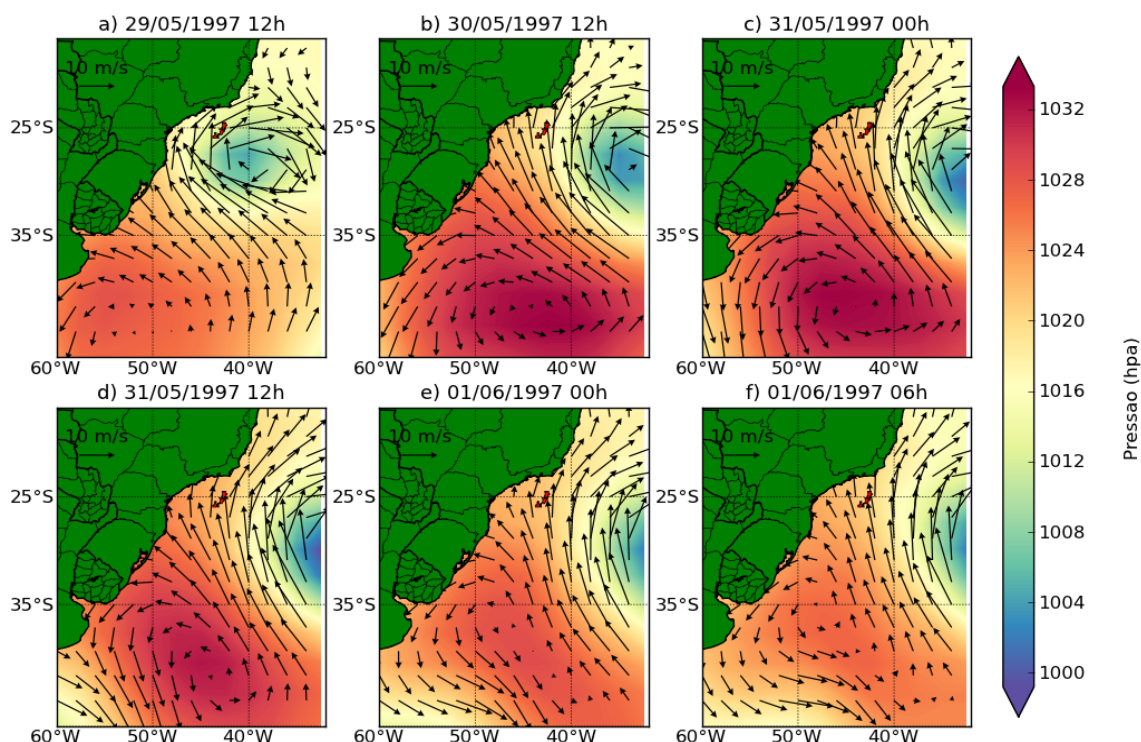
Tabela II.5.1.2-39 - Alturas máximas de ondas registradas em toda a série, para cada mês do ano.

Eventos alturas máximas observadas			
Mês	Altura (m)	Direção (°)	Data
Janeiro	3,9	105 (E)	31/01/2005 15h
Fevereiro	3,9	104 (E)	01/02/2005 00h
Março	4,0	182 (S)	22/03/2002 12h
Abril	4,7	200 (S)	11/04/2009 21h
Maio	6,3	189 (S)	30/05/1997 12h
Junho	5,7	158 (S)	01/06/1997 03h
Julho	5,7	202 (S)	29/07/2007 12h
Agosto	5,2	203 (SW)	22/08/2006 03h
Setembro	4,9	147 (SE)	25/09/1999 9h
Outubro	4,1	154 (SE)	04/10/1997 12h
Novembro	4,5	98 (E)	14/11/2006 18h
Dezembro	4,2	209 (SW)	14/12/2009 12h

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

A maior altura registrada na série ocorreu em maio de 1997 (30/05/1997), com 6,3 m, 12 s de período e direção de origem S. O maior registro para junho ocorreu dois dias depois, com 5,7 m de altura, 13 s de período e direção S.

Para estes máximos, a **Figura II.5.1.2-13** mostra os campos de ventos e pressão na superfície (NCEP/NCAR), em momento anterior, no instante e em momentos posteriores ao registro de máxima altura observada. No dia 29/05/1997, é possível identificar a presença de um centro de baixa pressão próximo ao Sudeste brasileiro. Este se desloca sentido oceano, nos dias seguintes (**Figura II.5.1.2-13**). No Boletim Climanálise (1997), este fenômeno é descrito da seguinte maneira: “a presença de um cavado em médios e altos níveis associaram-se a um sistema frontal vindo pelo oceano no dia 28, o que originou uma frontogênese e ciclogênese no litoral da Região Sul. Durante a sua trajetória, causou chuvas nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. No dia 30, a frente fria encontrava-se no Oceano, na altura do litoral do Rio de Janeiro, onde se dissipou”.



Fonte de dados: NCEP/NCAR (2013).

Figura II.5.1.2-13 – Campo de ventos (vetores) e pressão (cores) no período de 29 de maio a 1º de junho de 1997.

Observa-se que com exceção dos meses de janeiro, fevereiro e novembro os máximos de ondas observados são provenientes de direções de frentes frias, conforme apresentado na **Figura II.5.1.2-13**. Já nos meses de janeiro, fevereiro e março os máximos de ondas observados são provenientes de E, direção do ASAS.

Avançando para as análises de eventos extremos, a **Tabela II.5.1.2-40** mostra, mensalmente, a porcentagem de eventos extremos levando-se em consideração a média e desvios padrões anuais. O mês de maio, que apresenta a maior frequência de passagens de frentes frias sobre a região, apresentou a maior porcentagem de eventos extremos anuais, 9,2%, seguidos de julho (7,9 %) e agosto/setembro (6,5%). Janeiro e fevereiro foram os que tiveram menores percentuais de eventos extremos (0,3 e 0,6%). Sazonalmente o outono (abril, maio, junho) é que apresenta a maior soma de eventos extremos (21,2 %),

seguido do inverno (julho, agosto e setembro), primavera (outubro, novembro e dezembro) e verão (janeiro, fevereiro e março) – 19,9%, 7,3% e 1,9%.

Tabela II.5.1.2-40 - *Porcentagem de eventos extremos considerando excedência da altura de onda média anual mais duas vezes o desvio padrão (3,3 m).*

Mês	Porcentagem de excedência (%) de ondas com altura superior a 3,3 m (média anual mais duas vezes o desvio padrão)
Janeiro	0,3
Fevereiro	0,6
Março	1,0
Abril	4,1
Mai	9,2
Junho	7,9
Julho	6,9
Agosto	6,5
Setembro	6,5
Outubro	2,2
Novembro	4,1
Dezembro	1,0

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Considerando os eventos extremos de acordo com médias mensais (**Tabela II.5.1.2-41**) o mês de abril é o que apresenta maior porcentagem de excedência (5,4%) e dezembro o mínimo (2,9%). Como observado para o vento, com esta análise os meses de outono são os que apresentam maiores registros de ondas com altura superior a média mensal mais duas vezes o desvio padrão. Para os meses de outono a porcentagem de excedência é de 14,5%. Novamente como o observado para o vento, em seguida vem os meses de inverno com 13,0% de excedência, verão com 14,2% e primavera com 11,5%.

Tabela II.5.1.2-41 - *Porcentagem de eventos extremos considerando excedência da altura de onda média mensal mais duas vezes o desvio padrão (coluna central).*

Mês	Média mensal	Limite extremo	Porcentagem de excedência (%) de ondas com altura superior ao limite extremo do mês
Janeiro	1,8	2,7	4,9
Fevereiro	1,7	2,7	4,5
Março	1,7	2,7	4,8
Abril	1,9	3,2	5,4
Mai	2,2	3,8	4,9
Junho	2,1	3,6	4,2
Julho	2,2	3,5	4,2
Agosto	2,2	3,5	4,5
Setembro	2,3	3,5	4,3
Outubro	2,0	3,1	3,8
Novembro	2,0	3,2	4,8
Dezembro	1,8	2,8	2,9

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Eventos extremos de ondas provenientes da ASAS

Outra forma de análise é verificar os eventos extremos de ondas de direção do ASAS. Para a região do Pré Sal consideramos os ventos provenientes dos quadrantes NW-N-NE-E como sendo os influenciados pelo ASAS. Considerando somente estas direções a altura média anual de ondas é de 1,8 m, com desvio padrão de 0,45 m. Assim o valor limite para valores extremos de ondas provenientes deste quadrante é de 2,7 m. A **Tabela II.5.1.2-42** mostra as porcentagens de excedências mensais.

Para esta direção de ondulação o mês de setembro (11,8%) é o que apresenta maior excedência, como o observado para os ventos. Considerando as estações do ano, o mês de inverno é o que apresenta maiores excedências de ventos médios anuais provenientes do ASAS (20,4%), procedido da primavera (11,4%), verão (4,4%) e outono (2,1%).

Tabela II.5.1.2-42 - *Porcentagem de eventos extremos considerando excedência da altura média anual de ondas da direção do ASAS mais duas vezes o desvio padrão (2,7 m).*

Mês	Porcentagem de excedência (%) de ondas provenientes da direção do ASAS com altura superior a 2,7 m (média anual de ondas de direção do ASAS mais duas vezes o desvio padrão)
Janeiro	2,6
Fevereiro	1,0
Março	0,8
Abril	2,1
Mai	0,0
Junho	0,0
Julho	2,3
Agosto	6,3
Setembro	11,8
Outubro	4,3
Novembro	6,8
Dezembro	0,3

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Analisando as excedências de ondas com direção provenientes do ASAS, mas tendo como limite extremo a média mensal e desvios padrão dos ondas destas direções, a **Tabela II.5.1.2-43** mostra os valores mensais obtidos.

Tabela II.5.1.2-43 - Porcentagem de eventos extremos considerando excedência da altura média mensal de ondas de direção do ASAS mais duas vezes o desvio padrão (coluna central).

Mês	Média mensal	Limite extremo	Porcentagem de excedência (%) de ondas de direção do ASAS com altura superior ao limite extremo do mês
Janeiro	1,6	2,5	4,6
Fevereiro	1,6	2,4	2,3
Março	1,5	2,2	3,8
Abril	1,5	2,3	6,4
Maio	1,6	2,3	3,5
Junho	1,6	2,4	1,6
Julho	1,8	2,6	3,7
Agosto	2,0	3,0	2,9
Setembro	2,2	3,1	2,3
Outubro	1,9	2,8	3,2
Novembro	1,9	3,0	4,2
Dezembro	1,7	2,5	3,5

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Como o observado para os ventos, considerando os eventos extremos para os meses, ondas provenientes do ASAS, os meses de outono são os que apresentam maior excedência (11,5%, com máximo em abril– 6,4%). Na sequência os meses de primavera são os que apresentam maior quantidade de excedência de eventos extremos mensais, 10,9%, seguidos do verão (10,7%) e inverno (8,9%).

Novamente o mês de setembro, quando analisado as ondas provenientes do ASAS, apresenta grande excedência de valores extremos comparado aos eventos anuais, entretanto aos eventos mensais não apresenta destaque. Para os eventos extremos mensais de ventos do ASAS destacam-se os meses de outono e com relação aos eventos extremos anuais de ondas do ASAS os meses de inverno.

Eventos extremos de ondas provenientes de frentes frias

Da mesma maneira que analisados os ventos provenientes do ASAS pode-se analisar somente os ventos provenientes de frentes frias. Aqui consideramos os ventos provenientes de SE-S-SW-W como sendo os provenientes destes fenômenos para a região do Pré-Sal. Considerando somente estas direções a intensidade média anual de onda é de 2,2 m, com desvio padrão de 0,7 m. Assim o valor limite para valores extremos de ventos provenientes deste quadrante é de 3,6 m. A **Tabela II.5.1.2-44** mostra as porcentagens de excedências mensais. Analisando os eventos extremos anuais de ondas provenientes de frentes frias, assim como o observado para os ventos, os meses de inverno são os que apresentam maior porcentagem de excedência (20,3%), procedidos pelos meses de outono (17,8%), primavera (7,0%) e verão (0,8%). O mês de maio é o que apresenta maior porcentagem de excedência (8,2%), coincidindo com a máxima frequência de passagem de frentes frias sobre a região, e janeiro a menor (0,0%).

Analisando os valores extremos tendo com base as médias e desvios padrões mensais de ondas provenientes de frentes frias (**Tabela II.5.1.2-45**), novamente observa-se concordância com o observado para os ventos, onde no outono ocorrem as maiores excedências (14,1%), seguido do inverno (10,8%), primavera (12,9%) e verão (4,5%).

Tabela II.5.1.2-44 - Porcentagem de eventos extremos considerando excedência da intensidade média anual de ondas de direção de frentes frias mais duas vezes o desvio padrão (3,6 m).

Mês	Porcentagem de excedência (%) de ondas provenientes da direção de frentes frias com altura superior a 3,6 m (média anual de ondas de direção de frentes frias mais duas vezes o desvio padrão)
Janeiro	0,0
Fevereiro	0,2
Março	0,6
Abril	2,4
Maio	8,2
Junho	7,2
Julho	5,6
Agosto	7,3
Setembro	7,4
Outubro	1,9
Novembro	3,8
Dezembro	1,3

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Tabela II.5.1.2-45 - Porcentagem de eventos extremos considerando excedência da intensidade média mensal de ondas de direção frentes frias mais duas vezes o desvio padrão (coluna central).

Mês	Média mensal	Limite extremo	Porcentagem de excedência (%) de ondas de direção de frentes frias com altura superior ao limite extremo do mês.
Janeiro	1,9	2,9	5,6
Fevereiro	1,8	2,9	4,2
Março	1,8	3,0	3,8
Abril	2,0	3,3	4,9
Maio	2,3	3,9	5,1
Junho	2,3	3,9	4,1
Julho	2,3	3,7	3,1
Agosto	2,4	3,8	3,1
Setembro	2,4	3,8	4,6
Outubro	2,1	3,3	4,3
Novembro	2,2	3,4	5,1
Dezembro	1,9	3,1	3,5

Fonte dos dados: WWATCH3 - NCEP.

Desta maneira, assim como o esperado, a análise de extremos de ondas está estritamente ligada aos eventos extremos de ventos, que indica que o mês de setembro, em termos anuais, é aquele que apresenta maior quantidade de eventos extremos de ventos provenientes do ASAS, e por consequência maior quantidade de eventos de ondas provenientes desta direção. Já os meses de outono, em termos anuais, são aqueles que possuem maior quantidade de eventos extremos de ventos provenientes de frentes frias (bem como a maior quantidade de frentes frias localizada no mês de maio), proporcionando maior quantidade de eventos extremos de ondas.

Entretanto, o mês de setembro, por exemplo, é o mês com maior quantidade de eventos extremos de ventos de origem do ASAS e de ondas nesta direção, com relação a média anual. Entretanto, quando analisada a média mensal este mês não se destaca. Ou seja, o mês de setembro é um mês atípico em termos anuais, mas quando comparados todos os meses de setembro, estes possuem pouca variabilidade entre si. Os meses que possuem maior variabilidade entre si são os de outono.