

ANEXO B - Análise das Condições Meteorológicas e Oceanográficas

Forçantes

Ventos

Os dados de vento utilizados como forçante no modelo são provenientes das Reanálises do NCEP – *National Centers for Environmental Prediction* – (KALNAY *et al.*, 1996). A base de dados conhecida como “Reanálises do NCEP” foi originada a partir de uma cooperação entre o NCEP (*National Centers for Environmental Prediction*) e o NCAR (*National Center for Atmospheric Research*), com intuito de produzir inicialmente uma rede de 40 anos de dados meteorológicos globais com base nas análises dos campos atmosféricos (KALNAY *et al.*, 1996). Posteriormente, esse projeto foi ampliado para uma janela de tempo de 50 anos (KISTLER *et al.*, 2001), e atualmente, estão disponíveis mais de 60 anos (1948-atual) de dados.

A base de dados da Reanálise II do NCEP (R-2), que assim como a Reanálise I (R-1), usa o estado da arte em sistemas de assimilação de dados e um banco de dados mais completo possível, abrangendo informações meteorológicas primárias das mais diversas fontes associadas aos dados do modelo atmosférico global do NCEP. A base de dados conhecida como “Reanálises do NCEP” foi originada a partir de uma cooperação entre o NCEP (*National Centers for Environmental Prediction*) e o NCAR (*National Center for Atmospheric Research*), com intuito de produzir inicialmente uma rede de 40 anos de dados meteorológicos globais com base nas análises dos campos atmosféricos (KALNAY *et al.*, 1996). Posteriormente, esse projeto foi ampliado para uma janela de tempo de 50 anos (KISTLER *et al.*, 2001), e atualmente, estão disponíveis mais de 65 anos (1948-atual) de dados.

Todos os dados utilizados nas reanálises passam por um rigoroso controle de qualidade e recebem um tratamento diferenciado de acordo com a forma de obtenção, utilizando-se técnicas de interpolação espaço-temporal, que levam em consideração não somente a estatística como também a dinâmica dos fenômenos meteorológicos (análise objetiva).

O projeto R-2 (NCEP - DOE AMIP-II Reanalysis) trata-se de uma série global atualizada, de 1979 até 2018, utilizando um modelo de previsão e um sistema de assimilação de dados robustos. Estes dados são amplamente utilizados pela comunidade científica, sendo, portanto, adequados para utilização em estudos dessa natureza. Os produtos da R-2 estão disponíveis para o público através do Centro de Diagnósticos Climáticos do NCAR, e através da página: <http://www.cdc.noaa.gov/data/gridded/data.ncep.reanalysis2.html>.

Para este estudo foram utilizados 5 anos de dados (2005 a 2009) com uma frequência temporal de 6 horas (4 dados por dia). A resolução espacial na área em questão é de aproximadamente 1,8° e foi utilizado o maior número de dados possíveis abrangendo os limites da modelagem.

Para a descrição das características locais dos ventos foi utilizado o ponto de grade do NCEP mais próximo aos pontos de simulação de vazamento

A seguir, são apresentadas as rosas dos ventos mensais (Figura B-2 e Figura B-3), elaboradas para o período analisado, além das tabelas de ocorrência de direção e intensidade (Tabela B-1 e Tabela B-2) para o ponto mais próximo aos pontos de vazamento.

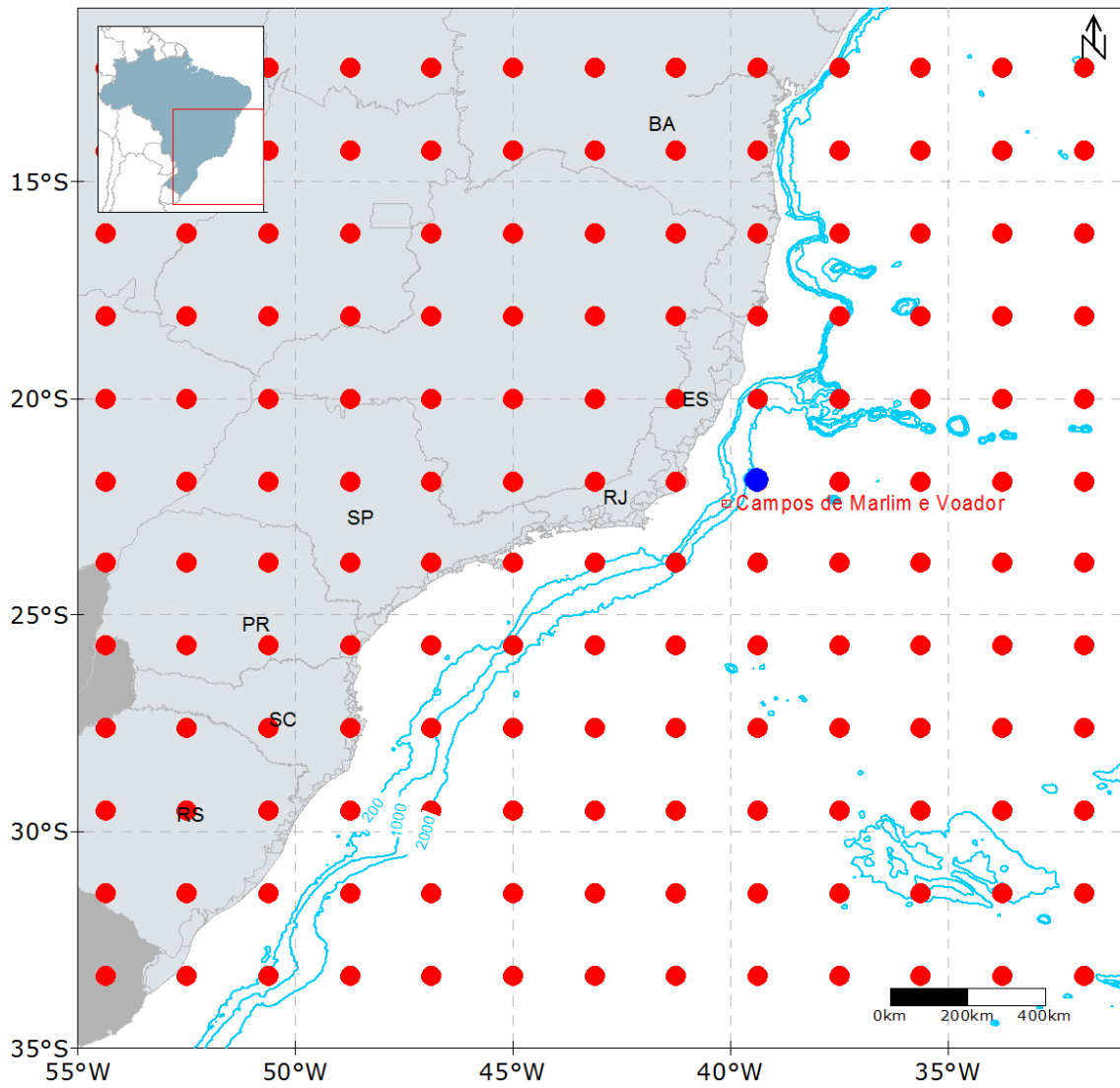


Figura B-1- Localização dos pontos de grade do NCEP (em vermelho) em relação ao local de vazamento. Ponto em azul é o mais próximo dos campos.

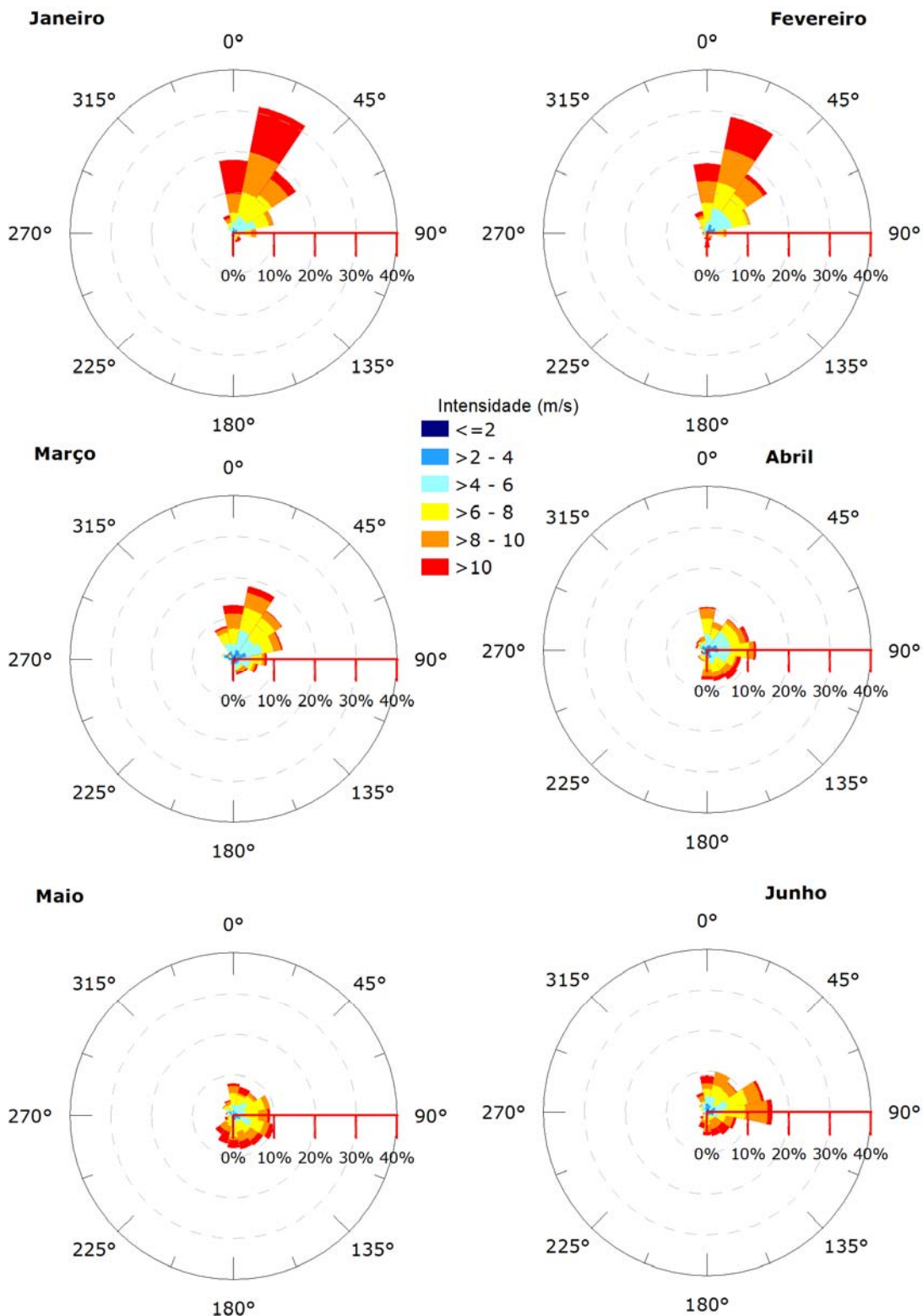


Figura B-2 - Rosa dos ventos para os meses de janeiro a junho para o ponto mais próximo da região dos locais de vazamento.

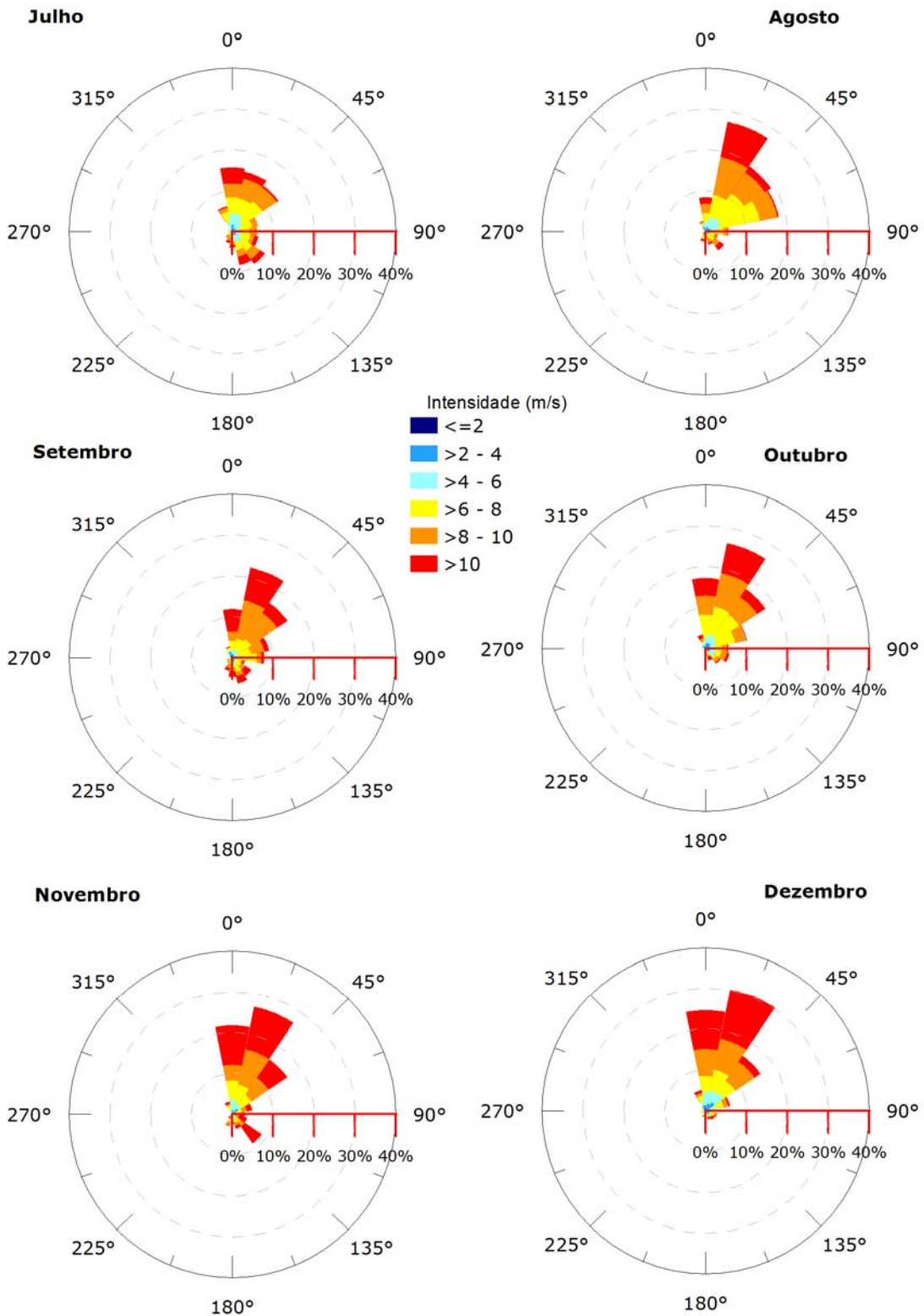


Figura B-3 - Rosa dos ventos para os meses de julho a dezembro para o ponto mais próximo da região dos locais de vazamento.

Tabela B-1 – Ocorrência mensal de direção dos ventos para o ponto mais próximo da região dos locais de vazamento.

Direção	Meses do ano											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	17,90	17,00	13,20	10,50	7,90	8,83	15,60	8,39	11,80	17,30	21,70	24,50
NNE	31,60	29,10	18,20	7,00	7,26	10,00	15,00	27,40	22,50	26,30	26,80	30,30
NE	18,40	17,60	14,40	9,17	6,94	8,83	13,50	19,20	16,20	17,60	16,20	16,10
ENE	10,00	10,80	12,30	10,50	9,19	14,20	6,45	18,20	9,17	10,30	5,00	6,13
E	5,65	4,79	8,23	12,00	9,03	16,00	5,97	5,65	7,83	5,65	3,00	2,42
ESE	1,77	0,89	6,13	8,50	10,30	7,33	6,45	3,06	3,17	5,97	3,67	2,90
SE	2,42	1,60	4,19	9,00	8,71	6,67	9,52	5,48	5,67	4,52	8,67	2,74
SSE	2,26	1,95	4,03	8,00	8,39	6,00	8,39	3,23	6,67	3,06	3,67	2,26
S	1,13	3,55	1,94	7,50	7,90	5,67	3,87	1,94	5,00	1,61	2,50	1,45
SSO	0,97	1,60	1,61	2,83	6,94	4,00	2,90	2,42	3,50	0,81	3,00	1,61
SE	0,81	0,36	1,13	2,67	5,32	2,17	1,94	0,97	1,67	0,65	1,17	0,65
OSO	0,16	1,06	0,48	1,50	2,10	1,00	1,13	0,48	1,17	0,81	-	1,29
O	0,32	1,06	1,29	1,50	1,13	0,50	0,81	0,16	0,50	0,32	0,33	0,81
ONO	0,32	1,06	2,90	2,83	1,77	1,67	1,13	0,16	0,50	0,65	0,33	0,65
NO	1,77	2,13	1,77	3,17	3,23	2,33	0,97	0,65	1,83	0,97	0,83	1,13
NNO	4,52	5,50	8,23	3,33	3,87	4,83	6,29	2,58	2,83	3,55	3,17	5,00

Tabela B-2 – Ocorrência mensal de intensidade dos ventos para o ponto mais próximo da região dos locais de vazamento.

Mês	Intensidade (m/s)					
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	> 10
Janeiro	1,5	6,8	19,4	24,8	23,4	24,2
Fevereiro	2,3	8,2	21,5	27,8	22,5	17,7
Março	5,8	17,7	27,6	26,3	16,0	6,6
Abril	4,0	17,0	27,8	29,0	14,7	7,5
Maio	2,3	11,0	21,3	32,3	18,4	14,8
Junho	3,0	13,2	19,3	26,3	26,3	11,8
Julho	2,3	8,2	21,0	32,3	23,9	12,4
Agosto	1,6	7,1	15,0	32,6	27,7	16,0
Setembro	2,8	6,0	11,3	24,8	29,7	25,3
Outubro	2,3	9,4	13,4	30,3	26,9	17,7
Novembro	0,7	6,2	11,5	19,8	24,2	37,7
Dezembro	3,6	10,0	16,3	20,8	23,1	26,3

Correntes

Como forçante hidrodinâmica foram utilizados os resultados do base hidrodinâmica desenvolvida no âmbito da Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO). O modelo hidrodinâmico corresponde ao ano de 2005 e foi replicado para os demais anos para completar o período de 2005 a 2009.

São apresentadas as rosas de correntes mensais para ponto mais próximo dos pontos de vazamento, além das tabelas de ocorrência de direção e intensidade.

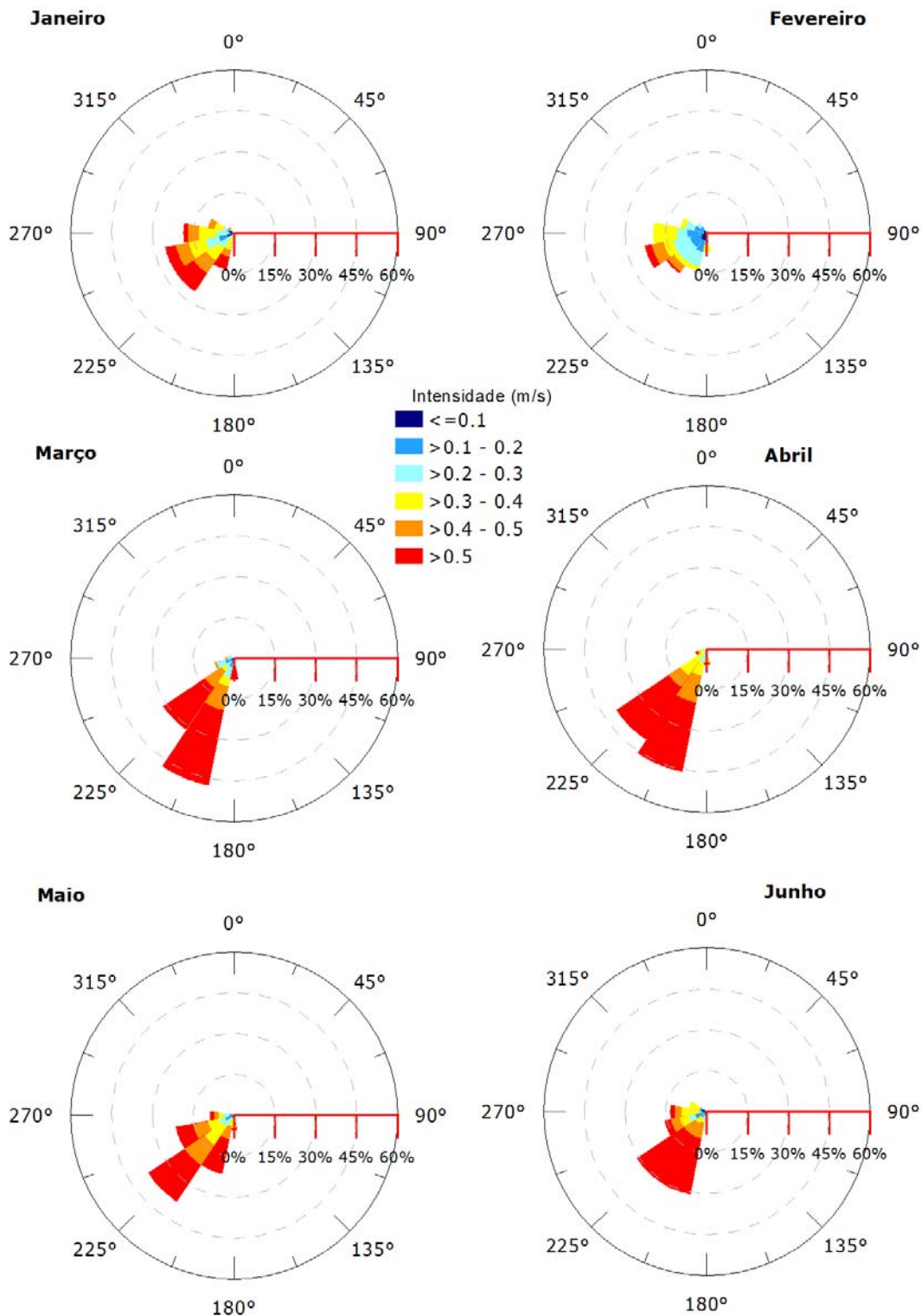


Figura B-4 - Rosa de correntes para os meses de janeiro a junho para o ponto mais próximo da UEP I.

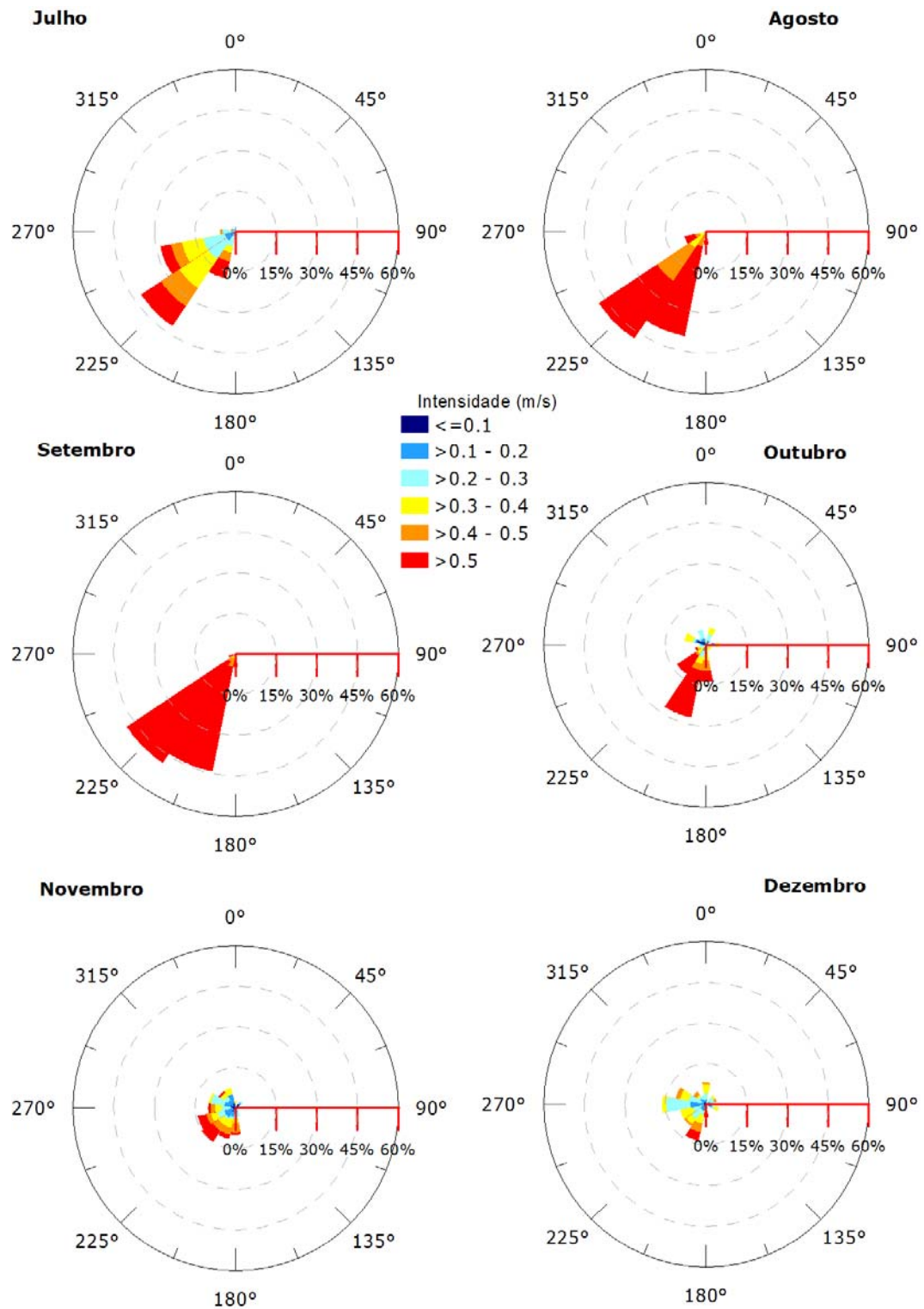


Figura B-5 - Rosa de correntes para os meses de julho a dezembro para o ponto mais próximo da UEP I.

Tabela B-3 – Ocorrência mensal de direção das correntes para o ponto mais próximo da UEP I.

Direção	Meses do ano											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	-	-	-	-	-	-	1,61	-	-	1,61	2,50	8,06
NNE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,45	1,67	0,81
NE	-	0,89	-	-	-	-	-	-	-	2,42	3,33	4,03
ENE	-	-	-	0,83	-	-	-	-	-	-	-	4,03
E	0,81	0,89	-	-	-	-	-	-	-	4,84	0,83	1,61
ESE	-	-	-	0,83	0,81	-	-	-	-	2,42	0,83	4,84
SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,42	1,67	0,81
SSE	0,81	1,79	-	0,83	0,81	0,83	-	-	-	2,42	3,33	1,61
S	1,61	7,14	8,06	5,83	5,65	0,83	1,61	4,84	5,00	13,71	10,00	4,84
SSO	13,71	14,29	47,58	45,83	21,77	30,83	17,74	39,52	44,17	27,42	11,67	13,71
SE	25,81	17,86	31,45	40,00	37,90	30,83	41,94	47,58	48,33	12,90	15,00	9,68
OSO	25,81	23,21	7,26	4,17	21,77	15,83	28,23	8,06	2,50	4,03	14,17	9,68
O	18,55	19,64	3,23	1,67	8,87	13,33	5,65	-	-	2,42	10,00	16,13
ONO	9,68	9,82	2,42	-	1,61	6,67	1,61	-	-	8,06	10,00	11,29
NO	2,42	4,46	-	-	0,81	0,83	1,61	-	-	3,23	7,50	5,65
NNO	0,81	-	-	-	-	-	-	-	-	5,65	7,50	3,23

Tabela B-4 – Ocorrência mensal de intensidade das correntes para o ponto mais próximo da UEP I.

Mês	Intensidade (m/s)					
	0-0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5	> 0,5
Janeiro	4,84	8,06	19,35	27,42	20,16	20,16
Fevereiro	13,39	25,89	29,46	20,54	7,14	3,57
Março	1,61	9,68	12,10	6,45	18,55	51,61
Abril	1,67	5,00	8,33	18,33	15,83	50,83
Mai	3,23	5,65	11,29	20,16	21,77	37,90
Junho	3,33	10,83	5,00	18,33	16,67	45,83
Julho	1,61	11,29	27,42	23,39	16,94	19,35
Agosto	-	-	2,42	8,06	21,77	67,74
Setembro	-	0,83	-	2,50	7,50	89,17
Outubro	9,68	14,52	18,55	19,35	7,26	30,65
Novembro	12,50	23,33	21,67	18,33	11,67	12,50
Dezembro	6,45	20,16	34,68	22,58	11,29	4,84

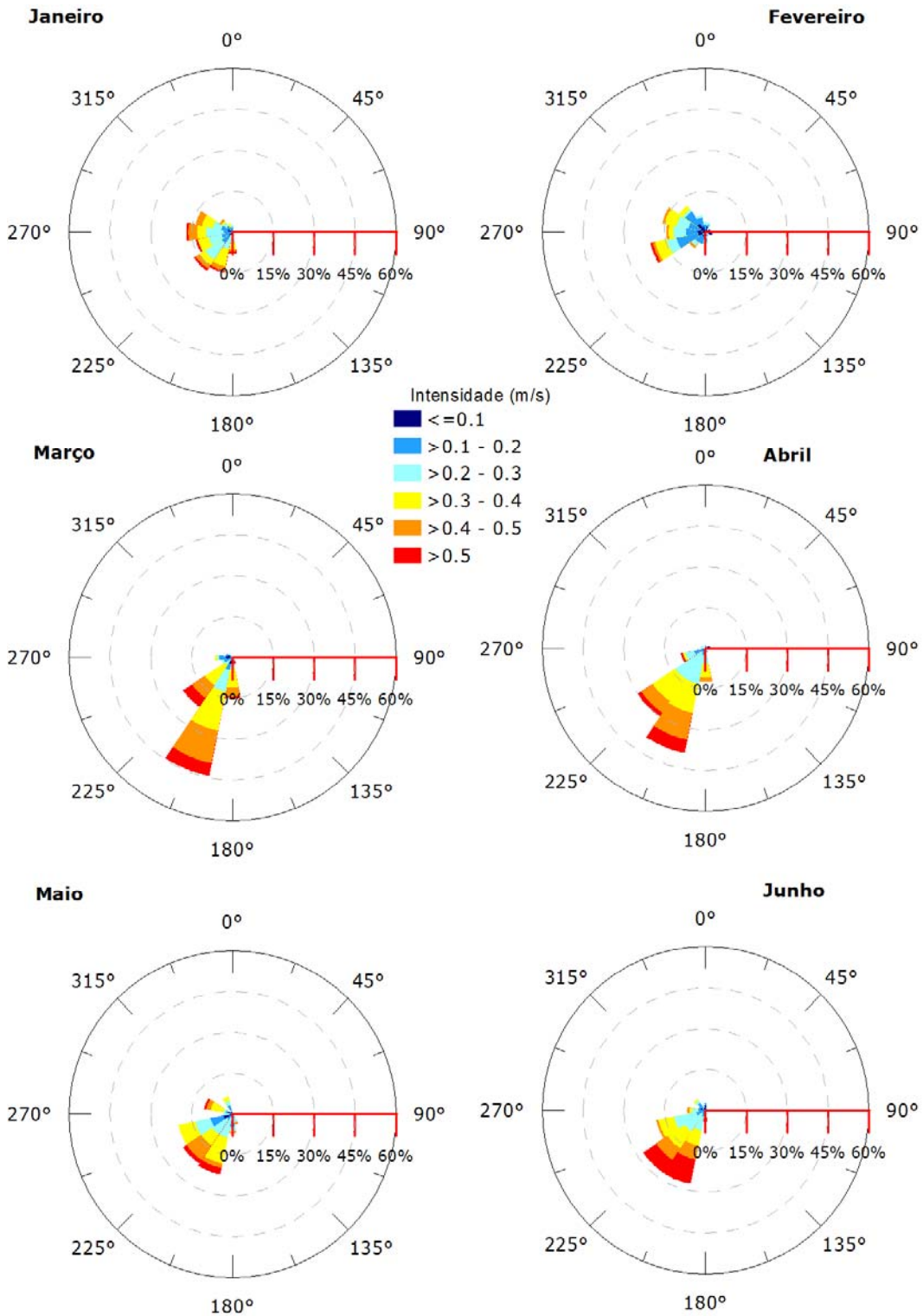


Figura B-6 - Rosa de correntes para os meses de janeiro a junho para o ponto mais próximo da UEP II.

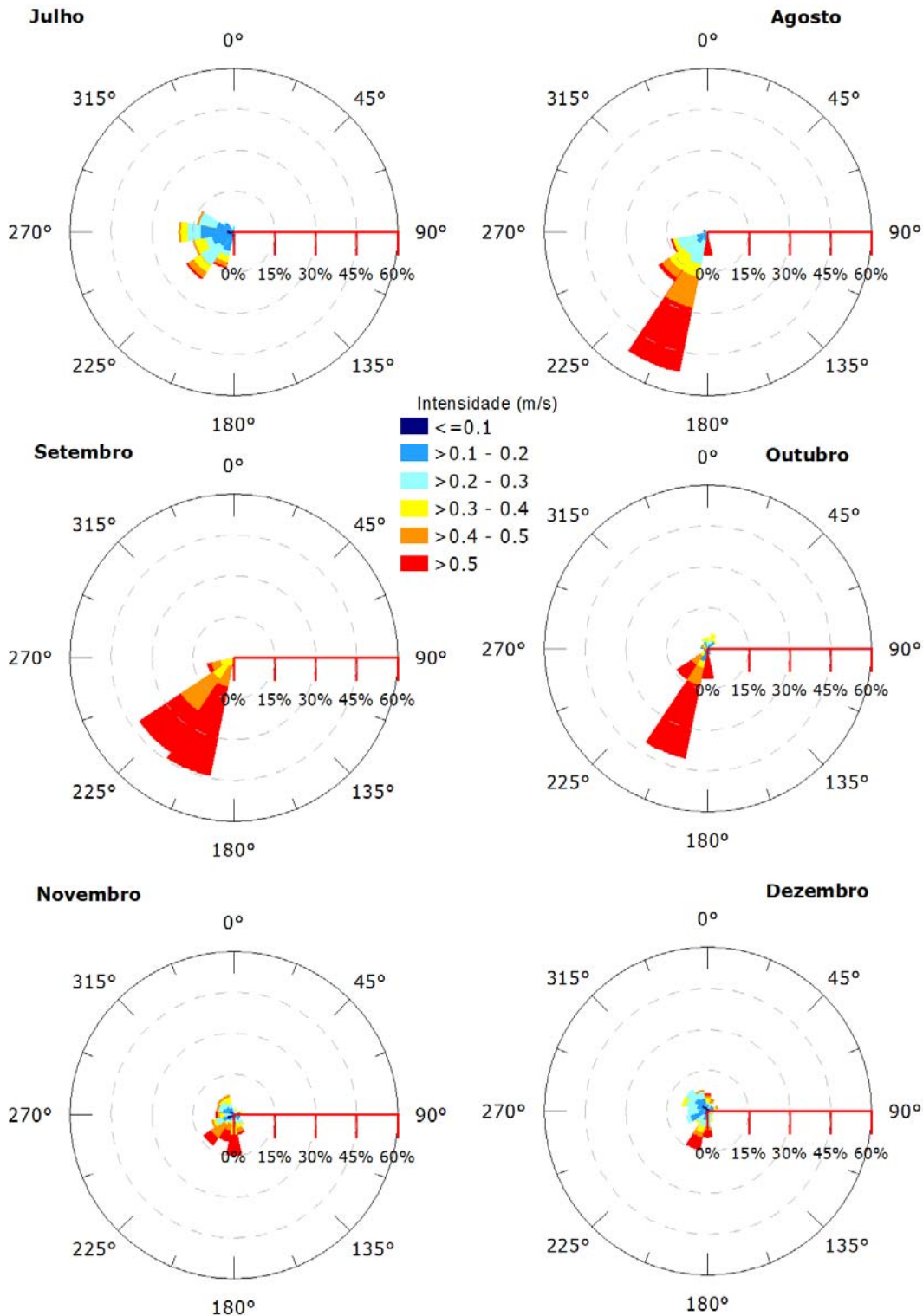


Figura B-7 - Rosa de correntes para os meses de julho a dezembro para o ponto mais próximo da UEP II.

Tabela B-5 – Ocorrência mensal de direção das correntes para o ponto mais próximo da UEP II.

Direção	Meses do ano											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	2,42	3,57	-	0,83	0,81	2,50	2,42	-	-	4,03	1,67	6,45
NNE	0,81	3,57	-	0,83	-	0,83	-	-	-	5,65	2,50	4,84
NE	-	0,89	-	-	-	0,83	-	-	-	4,03	-	2,42
ENE	-	1,79	0,81	1,67	-	-	-	-	-	2,42	3,33	4,03
E	1,61	0,89	-	-	0,81	0,83	-	-	-	-	2,50	0,81
ESE	-	2,68	0,81	0,83	-	-	-	-	-	0,81	2,50	2,42
SE	-	-	-	-	1,61	-	0,81	-	-	1,61	5,00	2,42
SSE	1,61	1,79	2,42	1,67	4,03	1,67	1,61	-	-	2,42	7,50	4,03
S	8,06	4,46	15,32	12,50	7,26	4,17	4,84	8,87	3,33	11,29	15,00	9,68
SSO	15,32	4,46	44,35	39,17	22,58	27,50	13,71	52,42	44,17	41,13	10,00	14,52
SE	16,94	7,14	21,77	30,00	21,77	27,50	20,97	21,77	41,67	13,71	13,33	5,65
OSO	13,71	20,54	4,03	9,17	20,16	18,33	15,32	13,71	10,00	1,61	8,33	8,06
O	16,94	14,29	6,45	1,67	3,23	6,67	20,16	1,61	0,83	2,42	6,67	7,26
ONO	13,71	16,07	2,42	1,67	10,48	2,50	13,71	1,61	-	2,42	6,67	9,68
NO	5,65	11,61	1,61	-	0,81	5,00	4,84	-	-	2,42	7,50	9,68
NNO	3,23	6,25	-	-	6,45	1,67	1,61	-	-	4,03	7,50	8,06

Tabela B-6 – Ocorrência mensal de intensidade das correntes para o ponto mais próximo da UEP II.

Mês	Intensidade (m/s)					
	0-0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5	> 0,5
Janeiro	5,65	20,16	33,87	25,81	10,48	4,03
Fevereiro	24,11	40,18	18,75	12,50	3,57	0,89
Março	7,26	12,90	16,94	31,45	20,97	10,48
Abril	5,00	11,67	32,50	26,67	16,67	7,50
Maio	8,87	19,35	28,23	27,42	11,29	4,84
Junho	5,00	17,50	27,50	21,67	11,67	16,67
Julho	10,48	41,94	27,42	12,10	6,45	1,61
Agosto	1,61	14,52	21,77	13,71	16,13	32,26
Setembro	-	-	1,67	15,83	26,67	55,83
Outubro	4,03	20,16	6,45	12,90	14,52	41,94
Novembro	10,83	21,67	20,83	15,83	14,17	16,67
Dezembro	12,10	30,65	32,26	9,68	7,26	8,06

Separação Sazonal

A partir da observação da rosa dos ventos e correntes, são identificadas duas condições sazonais a serem utilizadas no estudo.

O primeiro, denominado **período 1**, compreende os meses de **agosto a fevereiro**, e é caracterizado pela maior frequência de ventos de primeiro quadrante, principalmente norte-nordeste, com intensidades superiores a 6 m/s. No segundo período, entre os meses de **março e julho**, denominado **período 2**, também há predomínio de ventos de primeiro quadrante, porém estão distribuídos em mais direções e além de maior frequência de ventos de sul, com intensidades que variam principalmente entre 4 e 10 m/s.

No que tange os dados de corrente, não é observado um padrão bem definido de sazonalidade. Há uma predominância de direções do terceiro quadrante ao longo do ano, com os meses de junho, agosto, setembro e outubro com maior frequência de intensidades maiores que 0,5 m/s nos dois pontos de vazamento.

Salinidade e Temperatura

Para definir os perfis de salinidade e temperatura a serem incorporados na modelagem de óleo foram utilizados os dados dos resultados da Modelagem Hidrodinâmica.

Os perfis apresentados (Figura B-6) representam a média dos dados para o ponto de grade mais próximo dos pontos de risco de vazamento e dentro dos períodos sazonais escolhidos.

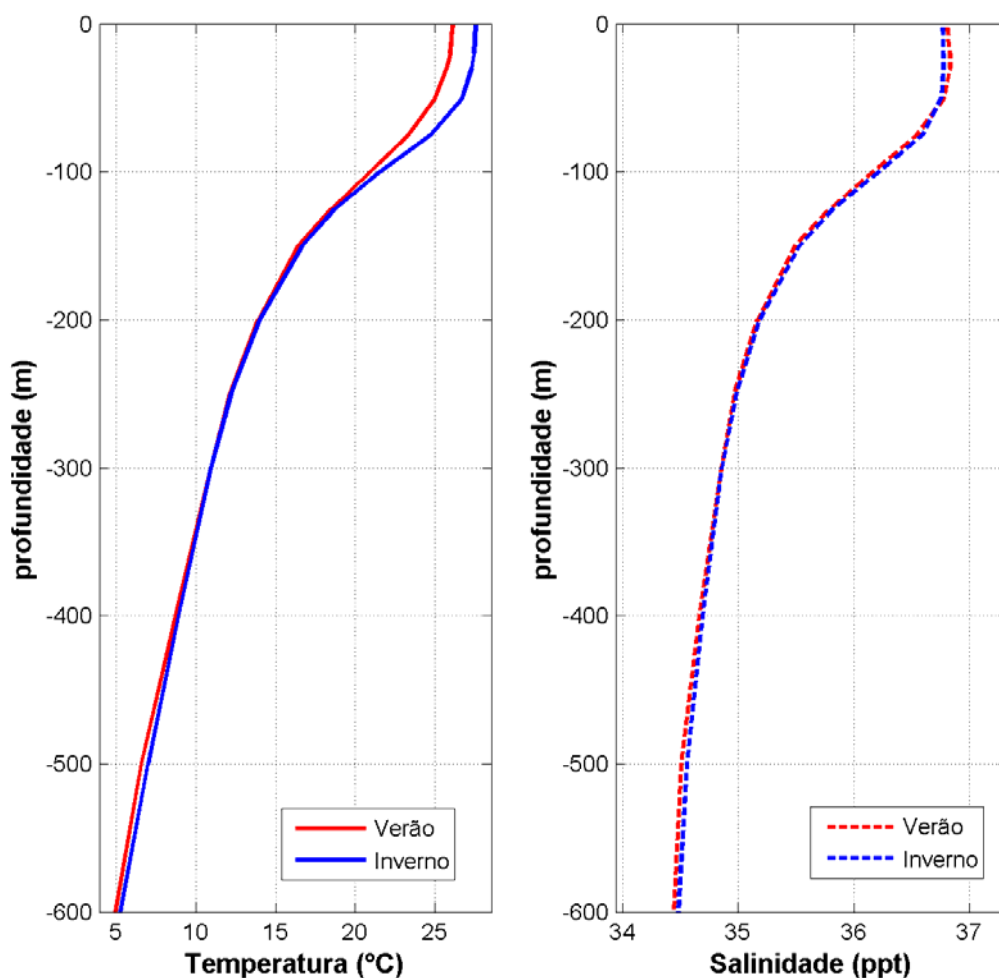


Figura B-8 - Perfis de salinidade e temperatura para o ponto UEP I retirado dos resultados de modelagem hidrodinâmica.

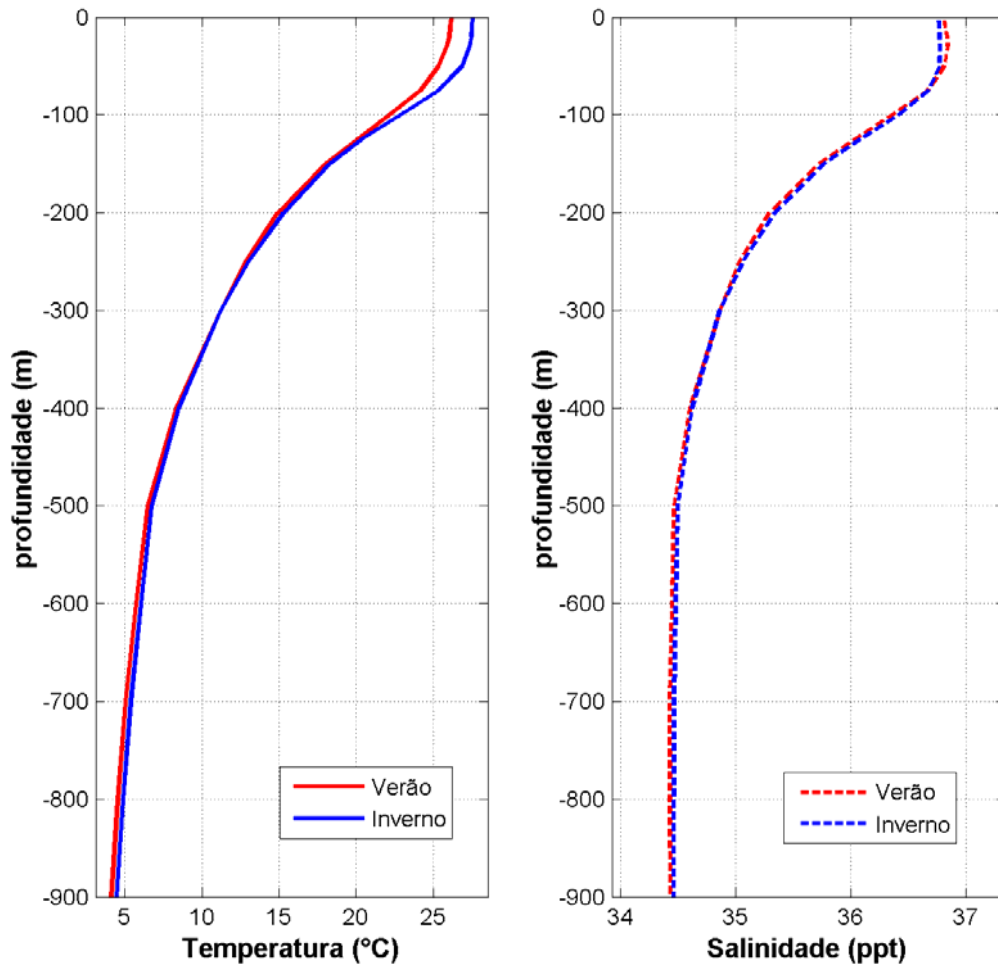


Figura B-9 - Perfis de salinidade e temperatura para o ponto UEP II retirado dos resultados de modelagem hidrodinâmica.