



Dados oceanográficos/hidrológicos e
meteorológicos/climatológicos do Porto
de Fortaleza

Sumário

1. Aspectos Meteorológicos.....	3
1.1 Precipitação e Umidade	3
1.2 Ventos	4
1.3 Corrente	7
1.4 Marés e Ondas	8
1.5 Nebulosidade, Visibilidade.....	11
1.6 Umidade Relativa	11
1.7 Insolação	11
1.8 Temperatura do Ar	11

1. Aspectos Meteorológicos

1.1 Precipitação e Umidade

O regime pluviométrico da região pode ser definido como do tipo tropical com estação de chuva concentrada em quatro meses consecutivos e uma estação de estiagem com aproximadamente oito meses. Preferencialmente, a estação chuvosa ocorre nos meses de fevereiro a maio, com uma maior precipitação no mês de março, diminuindo progressivamente no restante do ano, com valores mínimos entre os meses de setembro e novembro.

Essa variação da precipitação em nosso Estado, é controlada pelo movimento da Zona de Convergência Intertropical que, dependendo de sua posição e tempo de permanência, pode gerar anos com mais ou menos chuvas. A figura 1, mostra uma série temporal de precipitações entre 2011 e 2020, onde se observa que, em geral, a precipitação apresenta uma grande variação ao longo dos anos, com valores mínimos de 652 mm/ano (2013) e máximo de 2.319 mm/ano (2019), e uma alternância entre anos com chuva e estiagem.

Figura 1 – Série temporal de precipitação na cidade de Fortaleza, no período de 2011 à 2020.

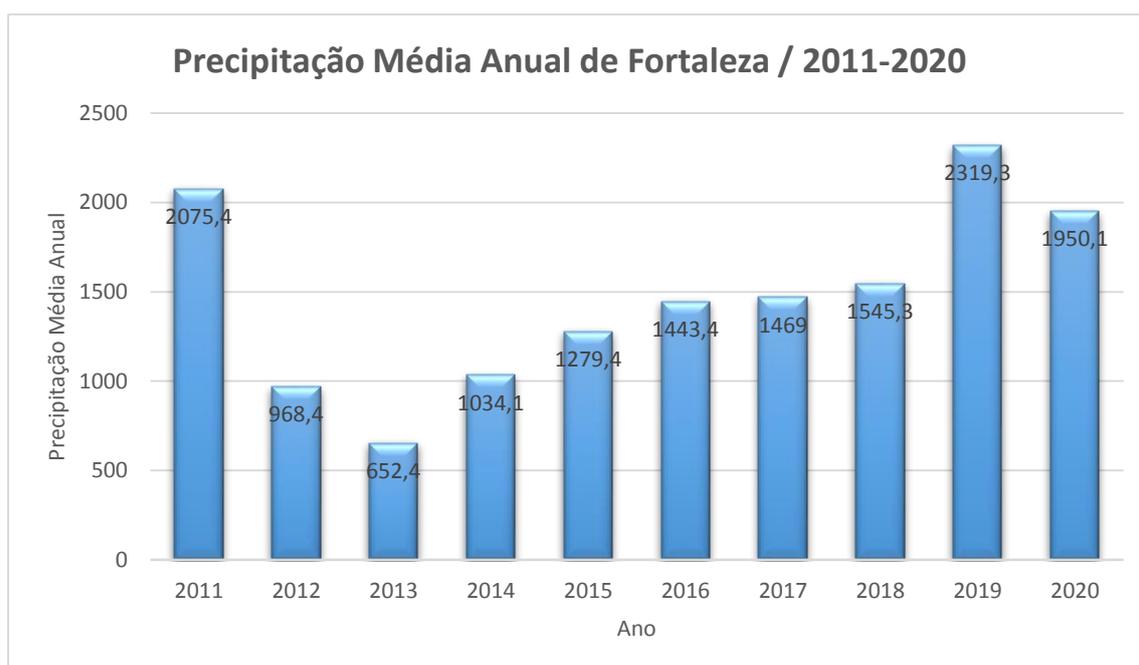
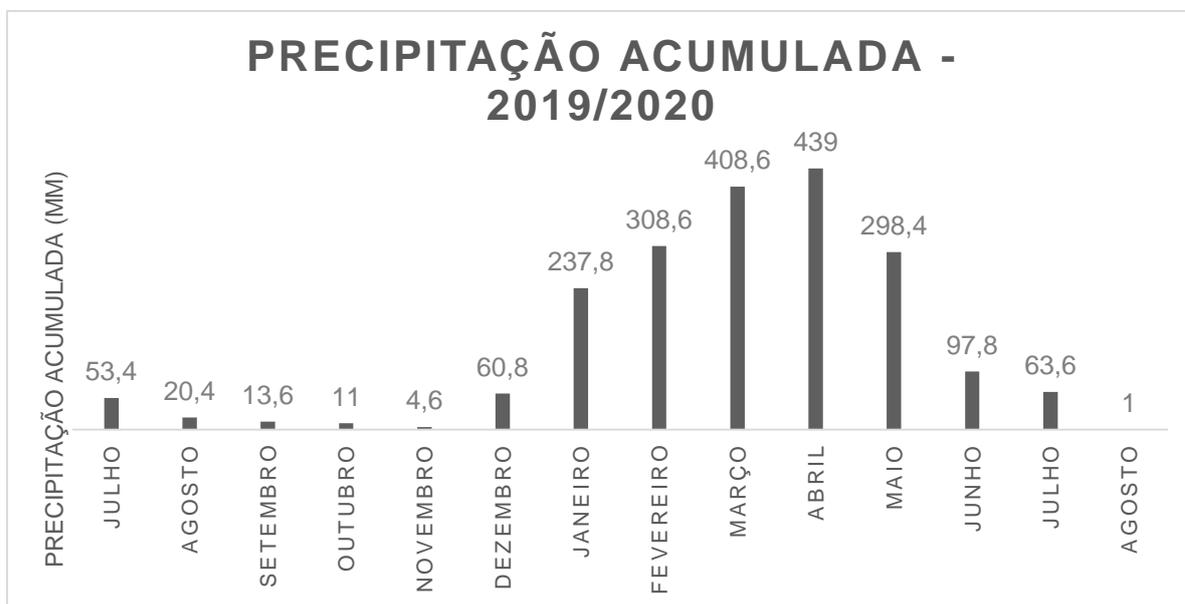


Figura 2 – Sazonalidade da precipitação acumulada para o período de Julho de 2019 a Agosto de 2020.



A umidade apresenta um padrão de variação semelhante a precipitação, com um máximo no mês de março (83%) e um mínimo em setembro (74%). A insolação média anual é de 3.000 horas, o que equivale a uma incidência solar média de 8 horas/dia. No período chuvoso essa incidência passa para 6 horas/dia em média.

1.2 Ventos

O regime de ventos na cidade de Fortaleza é registrado por observações obtidas mediante utilização de anemômetro, realizadas tanto pela Estação Climatológica de Fortaleza, da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME, bem como pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET que possui duas estações meteorológicas na cidade, a estação Meteorológica de Fortaleza, código A305, e a estação Meteorológica de Fortaleza - UFCE, código 83.396, esta instalada dentro da Universidade Federal do Ceará.

Os dados de vento disponíveis para utilização no modelo hidrodinâmico se referem à estação A305, tendo sido fornecidos pelo INMET sendo relativos ao período de Julho de 2019 a Agosto de 2020.

A principal limitação destes dados está relacionada com o fato de se referirem exclusivamente a um ponto de medida, impedindo assim uma imposição de campos de ventos variáveis no espaço.

Como característica mais relevante pode identificar-se a existência de variações de intensidade sazonais (figura 3) mantendo-se, no entanto, predominantemente, as direções dentro de uma faixa relativamente estreita, entre os 90° e os 200° (figura 4 e 4.1). Dos dados disponíveis é possível observar que os regimes de ventos do Ceará, podem ser representados por pelo menos 2 condições:

1. Baixas intensidades: março e abril
2. Altas intensidades: agosto a outubro

Figura 3 – Evolução temporal das intensidades de vento medidas em Fortaleza.

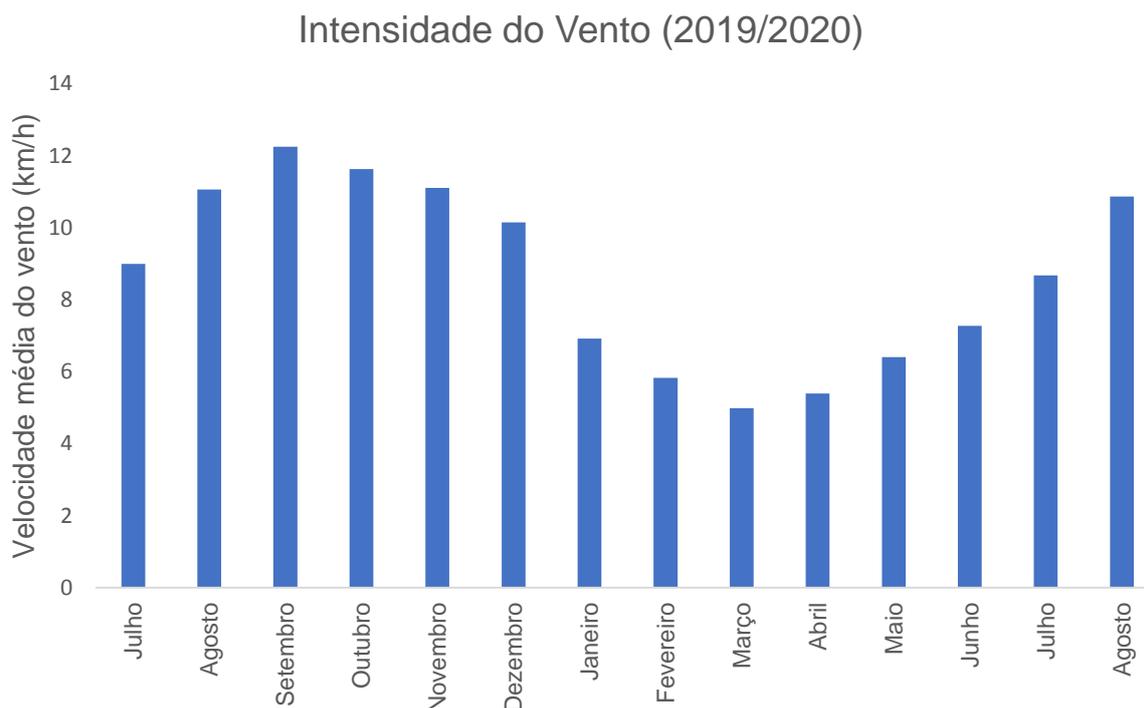


Figura 4 - Evolução temporal das direções de vento medidas em Fortaleza para o segundo semestre de 2019.

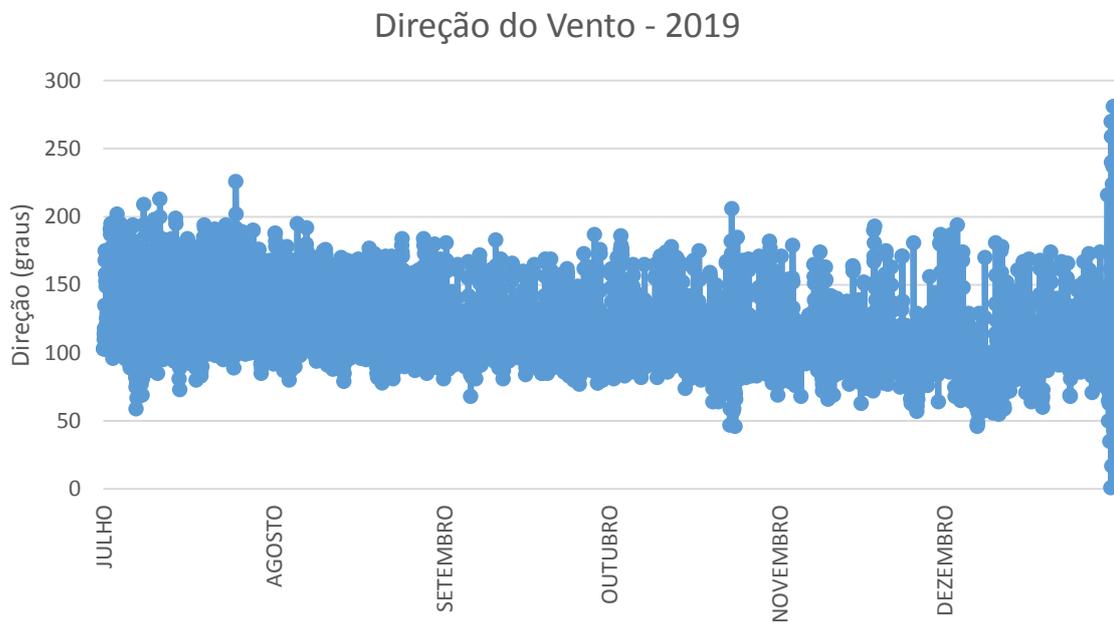
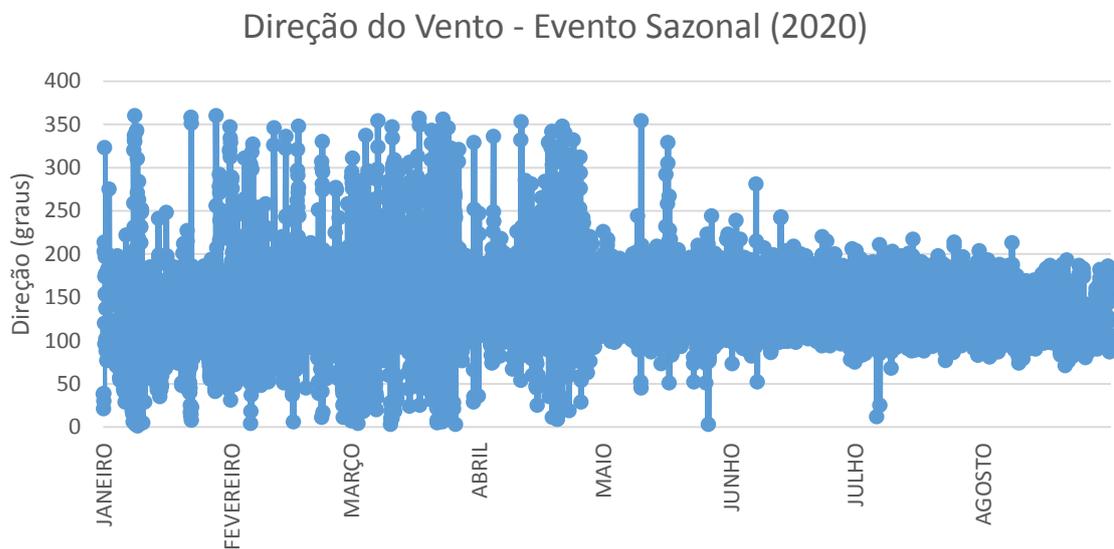


Figura 4.1 - Evolução temporal das direções de vento medidas em Fortaleza para o ano de 2020.



Direções preferenciais: E e SE 76% / NE 24%

Valores mais comuns: 0,1 a 7,0 m/s apresentando um valor médio de 3,01 m/s, sendo mais intenso no segundo semestre, especialmente Agosto, Setembro e Outubro (figura 3).

1.3 Corrente

Os dados de corrente do canal do Porto de Fortaleza foram obtidos através de estudo feito após a última dragagem, em 2011.

Foram utilizados dois ADCPs um produzido pela SONTEK/YSI (ADCP 3D, Acoustic Current Doppler Profiler, com sensor acústico de frequência 1,5 MHz) e outro pela Nortek (Aquadopp Profiler de 1 MHz). No primeiro dia de campanha oceanográfica foi utilizado o ADCP da Sontek, para realização dos perfis longitudinais e transversais ao canal e nas outras campanhas o da Nortek, desenhado para aplicações fixas de fundeios oceanográficos. O equipamento foi fundeado nas coordenadas 3°41'45.16"S e 38°29'14.08"O, para realizar as medições.

Foram feitas cinco campanhas de medições de correntes, sendo duas medições em condições de maré sizígia, duas medições em maré de quadratura, e uma em maré normal. A partir dessas medições foi observada uma direção predominante entre 270° e 315° NM, com velocidades variando principalmente entre 0 e 20 cm.s⁻¹, que corresponde a mais de 80% do percentual de valores de velocidade, tendo como máximo valor 100 cm.s⁻¹, e mínimo de 0 cm.s⁻¹, com uma média de 16,6 cm.s⁻¹. Da análise do espectro da corrente na vertical é possível identificar que em geral, nas camadas do meio e do fundo a velocidade tem intensidade variando de 10 a 30 cm.s⁻¹, e em superfície esta velocidade pode chegar até 100 cm.s⁻¹. Ocorre uma variação da velocidade da corrente ao passo que vai aumentando a profundidade.

O vento faz com que a velocidade da corrente nas camadas mais próximas da superfície (e que são influenciadas por este) tenha valores absolutos superiores aos medidos próximo do fundo.

Como já mencionado a corrente que está situada mais próximo da superfície parece sofrer não só a influência da corrente, visível nas semidiurna da maré, mas também um comportamento com o mesmo padrão de frequência dos ventos. No período de amostragem, meses de Março e Abril, é o período que os ventos apresentam as mais baixas intensidades, os ventos são mais intensos entre agosto e outubro. Deste modo, a importância do vento como agente da dinâmica deve ser levado em consideração, pois a tensão de cisalhamento do vento é de grande importância

para a variabilidade da velocidade da corrente superficial.

1.4 Marés e Ondas

A costa do Ceará pode ser classificada como um ambiente de meso-maré. O regime dominante é semidiurno com duas baixa-mares e duas preamares em 24 horas e 50' (um ciclo completo de maré). Segundo dados obtidos para o Porto do Mucuripe (Fonte: INPH), os níveis das marés variam de 0,5 metro a 3,87 metros, com amplitudes de 3,3 metros durante as sizígias e 1,2 metro durante as quadraturas.

O tratamento destes registros revela, em primeiro lugar, uma grande constância da direção da agitação. De fato, quase 95% das ondas têm rumos no setor $E \pm 15^\circ$. Tratam-se de ondas com alturas muito reduzidas: cerca de 99% são inferiores a 2 metros e aproximadamente 95% inferiores a 1,5 metro. Os períodos são igualmente reduzidos, com a totalidade praticamente inferior a 10 s e cerca de 90% inferiores a 7 s.

Direções principais: $E \pm 15^\circ$ – 95%

Período principal: > 7 s – 90%

Direções preferenciais: SE a NE

A análise do padrão anual do clima de ondas na região com incidência predominante NE nos 4 primeiros meses do ano e a partir maio as ondas distribuem-se com maior incidência na direção ESE até novembro, em dezembro ocorre a tendência de retorno das ondas de NE (Maia 1998), (Figuras 5 e 6).

Figura 5: Prancha 1 – Rosa das ondas para o primeiro semestre de 1997 (Maia 1998)

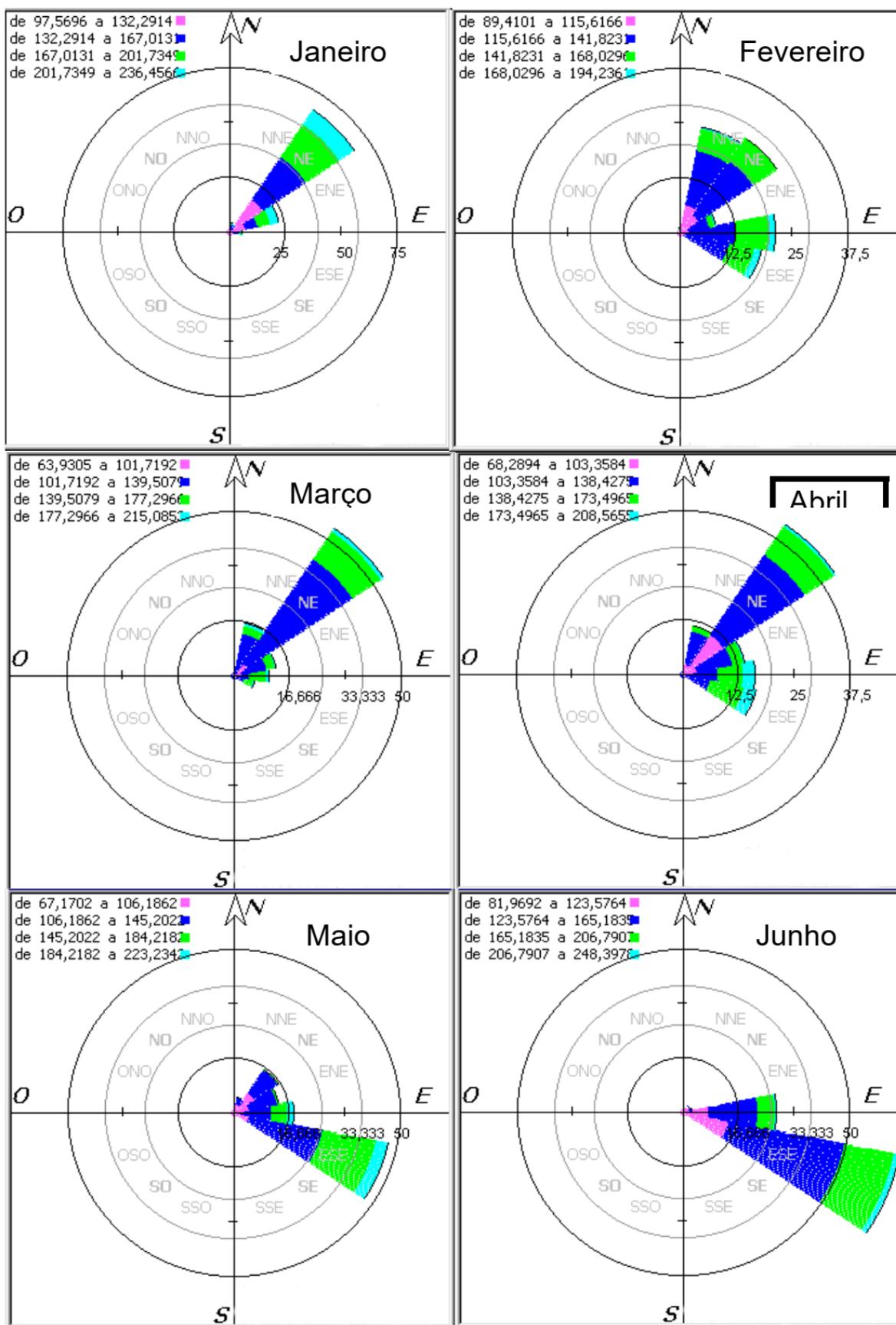
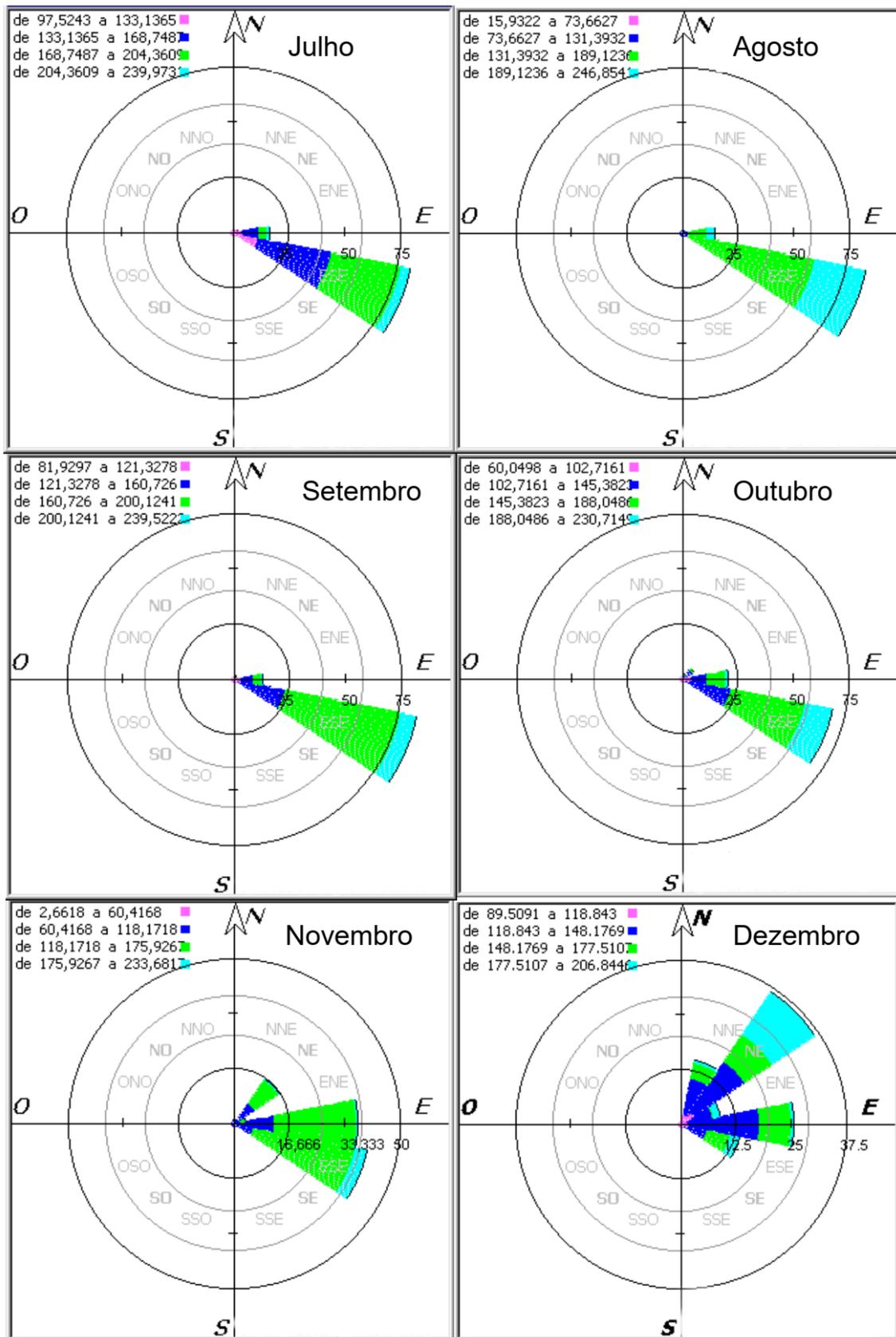


Figura 6: Prancha 2 – Rosa das ondas para o segundo semestre de 1997 (Maia 1998).



1.5 Nebulosidade, Visibilidade

O regime de nebulosidade na cidade de Fortaleza, de acordo com os dados do Instituto Nacional de Meteorologia, em Fortaleza, predominantes para um período medido de 30 anos, caracteriza-se por uma nebulosidade média de cerca de 5 décimos, com uma variação de 1 a 2 décimos ao longo de todos meses do ano, coincidindo o período de maior nebulosidade média com o período chuvoso.

1.6 Umidade Relativa

Como resultante da influência marinha e da alta taxa de evaporação a região do estudo alcança uma média mensal de 76,1% de umidade relativa do ar, com mínima mensal de 71,1% em Outubro, e máxima de 82,5% em Abril, apresentando oscilações segundo o regime pluviométrico. A ocorrência de orvalho é frequente ao longo do ano, sendo raro fenômeno como nevoeiro.

1.7 Insolação

As temperaturas médias em Fortaleza variam entre 25 e 32 graus ao longo do ano. Mesmo nos meses mais frios, de maio a julho, a temperatura média em Fortaleza fica acima de 25 graus.

1.8 Temperatura do Ar

As temperaturas médias em Fortaleza variam entre 25 e 28 graus ao longo do ano. Mesmo nos meses mais frios, de maio a julho, a temperatura média em Fortaleza fica acima de 25 graus.

Quanto ao sentido das correntes eólicas, tem-se o Sudeste (61%) como principal gerador de tais fluxos e o Leste (33%), como secundário. Os ventos do sector NE, capazes de gerar correntes marítimas no sentido de terra, têm uma frequência de cerca de 24%.