

Análise da Variabilidade do Vento na Costa Leste da Região Nordeste do Brasil.

Fernanda S. Ide e Ester Regina K. Ito
WM7 Meteorologia S/C Ltda, São Paulo, SP, Brasil
E-mail: fide@wm7.com.br, esterito@wm7.com.br

Resumo — A análise estatística de observações meteorológicas horárias do período de 1992 a 2000 de três cidades do litoral da Região Nordeste do Brasil (Aracaju/SE, Maceió/AL e Natal/RN) indicou um comportamento sazonal comum do vento em superfície na costa leste nordestina. No Verão, os ventos sopram predominantemente de leste e é-sudeste, influenciados pela Zona de Convergência Intertropical. As direções migram gradualmente para sudeste e sul no Outono e Inverno por influência da Alta Subtropical do Atlântico Sul e penetração de frentes frias, entre outros. A velocidade média diminui neste período. Durante a Primavera, os ventos retornam para é-sudeste e leste.

Palavras-chave — Vento, direção predominante, migração sazonal.

I. INTRODUÇÃO

O conhecimento do regime dos ventos representa um subsídio essencial para o gerenciamento costeiro de uma região. Os ventos têm papel fundamental na distribuição de energia da zona costeira, através da geração e propagação de ondas, correntes marítimas e represamento de água. A circulação dos ventos também interfere no transporte de sedimentos, formação de dunas, uso e ocupação costeira e práticas náuticas.

A circulação atmosférica de uma região é determinada pela interação de fenômenos meteorológicos de diferentes escalas espaciais e temporais. Na região Nordeste do Brasil tanto sistemas de grande escala como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) quanto mecanismos de mesoescala como a brisa marítima, interagem entre si determinando o comportamento do campo de vento.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é um dos principais sistemas meteorológicos que atuam no Nordeste Brasileiro. A ZCIT consiste em uma extensa faixa de baixa pressão ao redor do globo, próximo ao Equador, onde os ventos alíseos do Hemisfério Norte e Sul se encontram, produzindo intensa nebulosidade e grandes volumes de precipitação. No entanto, a posição e a intensidade da ZCIT oscila ao longo do ano. Em agosto e setembro, ela desloca-se mais para norte, chegando até por volta de 14°N em média. Em março e abril, a ZCIT migra para sua posição mais ao sul, atingindo aproximadamente 2°S em média.

A Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) é um sistema de alta pressão semi-permanente, com centro sobre o Oceano Atlântico. Nos meses de inverno, a alta subtropical desloca-se mais para oeste, alcançando uma posição mais próxima da costa brasileira. Esta aproximação fortalece uma circulação

de ventos de sudeste na costa leste nordestina, que pode interagir com a circulação de brisa terrestre, gerando uma convergência noturna de ventos e linhas de instabilidade no litoral leste do Nordeste. A propagação de frentes frias vindas do Sul do Brasil também intensifica este fenômeno nesta época do ano, ajudando a explicar o máximo de precipitação observada de maio a julho na região.

Ondas de leste são perturbações na corrente atmosférica que se propagam pelo Oceano Atlântico em direção ao continente. Essas perturbações típicas de litorais tropicais contribuem para a formação de linhas de instabilidade no leste nordestino no outono e inverno.

Com o objetivo de estudar variabilidade do comportamento da direção e intensidade do vento em superfície na costa leste da Região Nordeste, foram analisadas séries temporais de observações horárias de vento nas estações meteorológicas dos aeroportos de Aracaju (SE), Maceió (AL) e Natal (RN).

II. DADOS UTILIZADOS E METODOLOGIA

Neste estudo foram analisadas as observações meteorológicas horárias reportadas pelas estações de superfície dos aeroportos de Aracaju (SE), Maceió (AL) e Natal (RN) no período de 1992 a 2000. Tais estações são administradas pela INFRAERO (Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária).

A Tabela I mostra o código sinótico internacional, a localização, altitude e o período de anos analisados de cada estação.

Estação	Código Sinótico	Localização	Altitude	Período
Aeroporto de Aracaju	83095	Lat 10°59'S Lon 37°04'W	8 m	1992 a 1996
Aeroporto de Maceió	82994	Lat 9°40'S Lon 35°42'W	65 m	1992 a 1996
Aeroporto de Natal	82599	Lat 5°55'S Lon 35°15'W	52 m	1999 a 2000

Para cada uma das estações, foi computada a frequência relativa de ocorrência de cada uma das 16 direções do vento

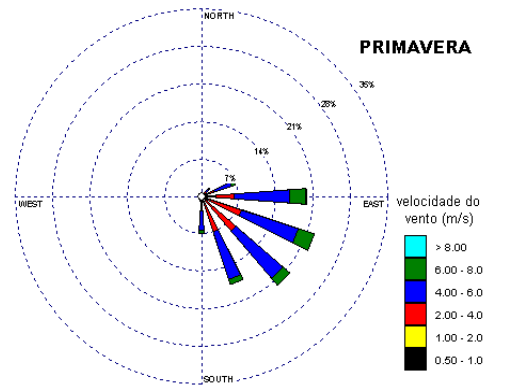
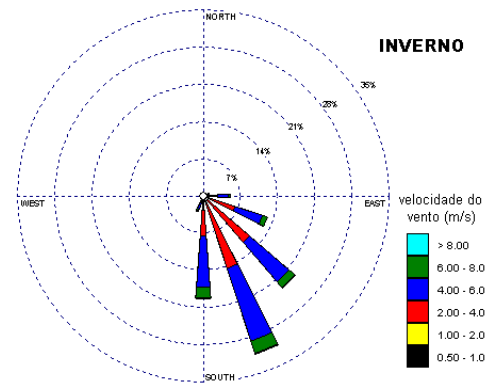
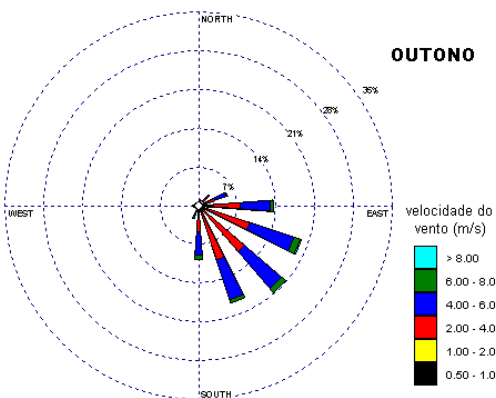
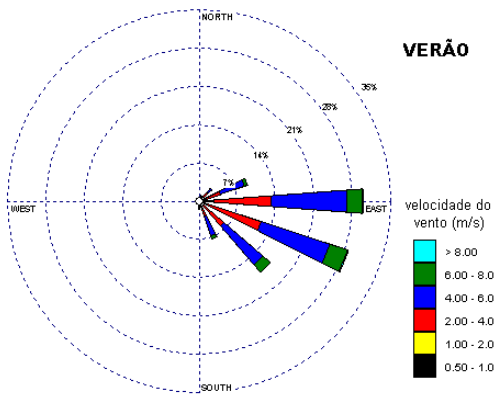
(pontos cardeais, colaterais e sub-colaterais) na amostra de dados disponíveis. Os resultados foram dispostos em forma de tabela e em gráficos de coordenadas polares, conhecidos como rosa dos ventos, possibilitando a visualização dos ventos predominantes de cada estação.

Da mesma forma, foi computada a frequência relativa de cada direção em cada mês do ano e em cada estação climática (primavera, verão, outono e inverno), obtendo-se assim, o comportamento médio mensal e sazonal da direção e intensidade do vento nas três estações.

III. RESULTADOS

Em virtude da limitação de espaço, serão mostradas apenas as rosas sazonais do vento de cada localidade.

A Fig. 1(a) a 1(d) correspondem à rosa dos ventos do aeroporto de Aracaju (SE) no período do Verão, Outono, Inverno e Primavera, respectivamente. Os círculos de referência indicam a escala de frequência relativa da respectiva da direção do vento e a escala de cores indica a frequência de cada classe de velocidade do vento (m/s).



As Figs.2 (a) a 2(d) e Figs. 3(a) a 3(d) correspondem às rosas dos ventos sazonais do aeroporto de Maceió (AL) e Natal (RN), respectivamente.

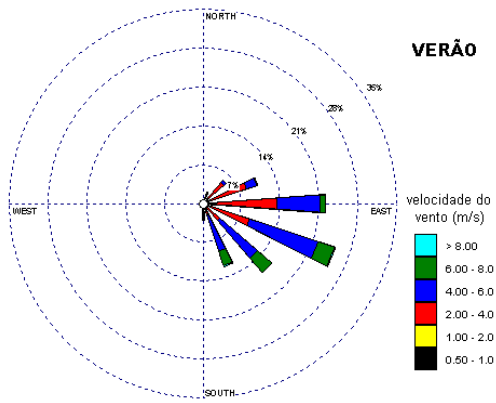


Fig. 2.(a) Rosa dos ventos de Maceió (AL) no Verão

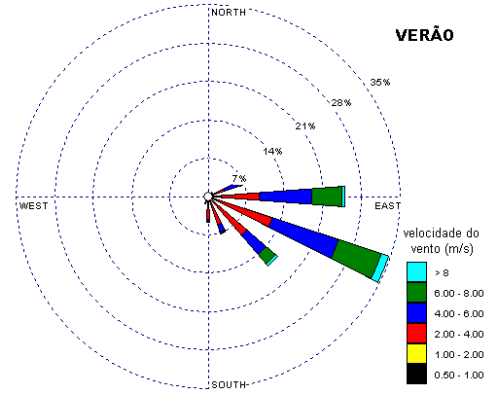


Fig. 3.(a) Rosa dos ventos de Natal (RN) no Verão

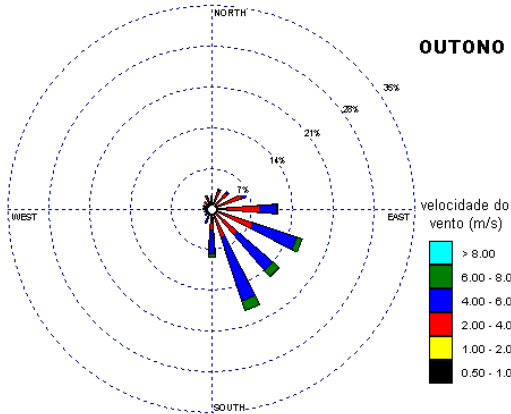


Fig. 2.(b) Rosa dos ventos de Maceió (AL) no Outono

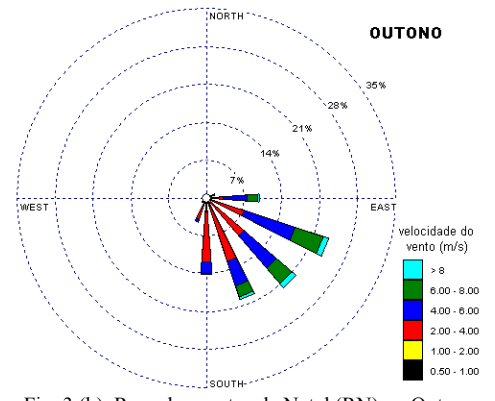


Fig. 3.(b) Rosa dos ventos de Natal (RN) no Outono

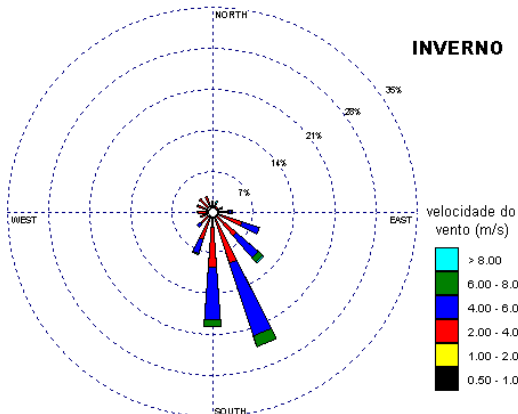


Fig. 2.(c) Rosa dos ventos de Maceió (AL) no Inverno

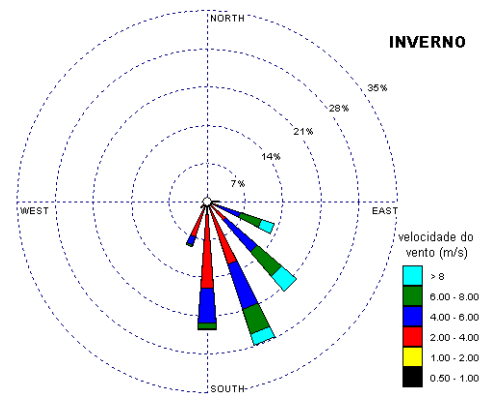


Fig. 3.(c) Rosa dos ventos de Natal (RN) no Inverno

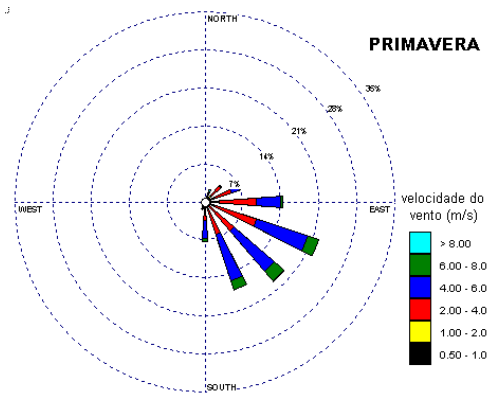


Fig. 2.(d) Rosa dos ventos de Maceió (AL) na Primavera

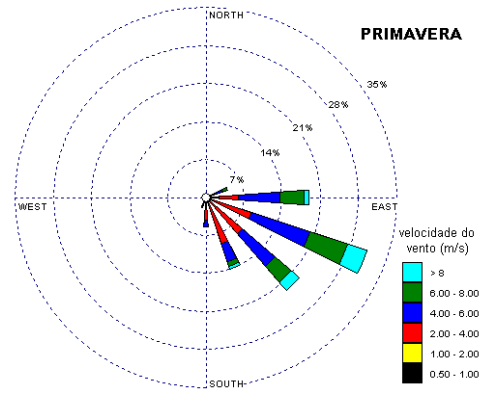


Fig. 3.(d) Rosa dos ventos de Natal (RN) na Primavera

A análise comparativa da rosa dos ventos sazonal das três localidades evidencia uma similaridade no padrão do comportamento do vento. Ocorre um visível predomínio dos ventos provenientes do quadrante sudeste nas quatro estações climáticas, por influência do padrão dos ventos aliseos associados à ASAS. No entanto, uma evolução nítida pode ser observada ao longo do ano.

Nos meses de Verão, ocorrem maiores contribuições dos ventos de leste a és-nordeste, associadas à influência da ZCIT. Nesta época do ano, a ZCIT normalmente assume sua posição mais ao sul do Equador, próxima do Nordeste Brasileiro, alterando o padrão normal de ventos de sudeste dos aliseos, para leste ou eventualmente, és-nordeste.

No período que vai do Outono até o Inverno, ocorre uma visível migração das freqüências para direções mais ao sul. O Inverno apresenta a máxima freqüência de ventos vindos de sul, nas três localidades. Este comportamento está associado a maior proximidade da ASAS à costa do Nordeste e à incursão de frentes frias e massas polares que induzem a este tipo de circulação de sul. A diminuição da intensidade média dos ventos está relacionada com a convergência do escoamento de ventos em superfície que ocorre principalmente por dois fatores. Um deles está relacionado ao encontro dos ventos aliseos com a brisa terrestre noturna (circulação continente-oceano) que tem maior intensidade nos meses mais frios do ano, devido ao aumento do contraste térmico entre terra e mar [1]. Um outro fator provável é a formação de linhas de convergência de vento ao longo da costa, causadas por ondas de leste [2]. Estes resultados observacionais vão de encontro àqueles encontrados por Servain e Lukas, que estudaram os ventos sobre o Atlântico Sul [3].

Durante a Primavera, os ventos predominantes voltam a soprar de sudeste, migrando gradualmente para leste até o Verão.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do comportamento da direção e velocidade do vento em três estações no litoral leste nordestino (Aracaju/SE), Maceió/AL e Natal/RN) mostraram comportamentos sazonais semelhantes, denotando homogeneidade nos tipos de fenômeno meteorológicos atuantes na região leste do Nordeste do Brasil. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e o regime de ventos aliseos associados à circulação da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) são os fenômenos mais importantes no comportamento da circulação do vento em superfície. Mecanismos de mesoescala como a brisa terrestre e frentes frias também atuam sobre a região e contribuem de forma decisiva para o comportamento médio do vento no período do Inverno. Os resultados obtidos são consistentes com outros estudos observacionais anteriores do vento na costa nordestina.

V. REFERÊNCIAS

[1] V.E. Kousky,, “Diurnal Rainfall variation in northeast Brazil”, *Mon.Weather .Rev.*, v. 108, pp.488-98, 1980.

[2] V.E. Kousky,, “Frontal influences on northeast Brazil”, *Mon.Weathe .Rev.*, v. 107, pp.1142-53,1979.

[3] J. Servaina, Lukas, “Climatic atlas of the tropical wind stress and sea surface temperature 1985-1989”. *Institut Français de Recherch pour L'Exploitation de la Mer*, 143p.1990.