

PREVISÃO DE VENTO À SUPERFÍCIE NO NORDESTE DO BRASIL UTILIZANDO O MODELO ETA: ESTUDO DE SENSIBILIDADE

Andre de Arruda Lyra – lyra@cpotec.inpe.br
Chou Sin Chan – chou@cpotec.inpe.br

INTRODUÇÃO

A previsão de vento é uma informação essencial em diversos setores da sociedade e principalmente no planejamento da produção de energia eólica. O desenvolvimento de modelos de mesoescala com parametrizações físicas avançadas vêm cada vez mais tornando as previsões de vento mais acuradas. Entretanto, estes modelos ainda apresentam alguma deficiência com relação a tais previsões que devem ser estudadas.

As previsões de vento em baixos níveis em modelos de mesoescala apresentam dificuldades associadas com a parametrização da camada limite superficial. Nesta camada são encontrados diversos problemas dinâmicos. Em primeiro lugar, a proximidade da superfície implica que o vento de superfície é normalmente turbulento. Outro fator significativo é a natureza extremamente variável da superfície, o que torna muito difícil as especificações matemáticas escritas para o contorno inferior.

O objetivo principal do trabalho é avaliar as previsões da intensidade do vento, próximo a superfície, do Modelo Eta e realizar experimentos numéricos com ajustes em alguns parâmetros relacionados com o esquema de turbulência. A finalidade dos ajustes é para reduzir os erros das previsões.

METODOLOGIA E DADOS

Foram utilizados 4 sites observacionais localizados nas cidades de Pacatuba, em Sergipe, Canto Amaro, Macau e Minhoto, no Rio Grande do Norte. Foram utilizadas séries temporais da velocidade do vento para o período de 14 a 28 de setembro de 2005, sendo esta medida a 50 m de altura em Minhoto e Pacatuba. Nas cidades de Macau e Canto Amaro as medidas foram obtidas a 46 e 42 m de altura, respectivamente. Observações da velocidade do vento a 10 m foram obtidas durante o experimento de campo Macau II realizado de 13 a 28 de setembro de 2005.

Os Experimentos numéricos foram realizados com o modelo regional Eta para o prazo de 72 horas para o período de 14 a 27 de setembro de 2005. O modelo foi configurado para o domínio que abrange grande parte da região nordeste do Brasil, mais precisamente entre 13.29°S e 2.04°S de latitude e entre 43.38°W e 33.64°W de longitude. As previsões horárias de 24 a 48 horas da velocidade do vento a 10 e 50 m de altura foram extraídas de cada caixa de grade que contém os sites observacionais com a finalidade de construir a série temporal do período de estudo para cada localidade. As condições iniciais e de contorno são provenientes do modelo Eta 40 km que roda operacionalmente no CPTEC.

O ajuste do modelo requer realizar testes de sensibilidade com alguns parâmetros relacionados com o esquema de turbulência como, por exemplo, o coeficiente que relaciona o comprimento de rugosidade entre os fluxos mecânicos e térmicos e as funções de estabilidade do Paulson. Testes com a resolução vertical na camada limite e resolução horizontal também foram realizados e são apresentados aqui.

RESULTADOS

Os campos médios da magnitude do vento de cada experimento e sua diferença do experimento controle são apresentados como intuito de determinar a sensibilidade do modelo a cada parâmetro. Também são mencionadas as médias horárias dos experimentos comparados com os dados observacionais dos 4 sites mencionados.

O experimento controle apresenta ventos médios a 10 m de altura entre 7 e 8 m/s em áreas costeiras do norte da Região Nordeste (Figura 1a). No interior do continente o vento é bastante variável porém sua magnitude não passa dos 8 m/s. As maiores magnitudes do vento médio a 10 m são encontradas no oceano principalmente na parte norte do domínio. A Figura 1b mostra o campo do vento médio a 50 m de altura e observa-se características parecidas com o campo de vento a 10 m. Entretanto, as magnitudes do vento tem valores mais elevados. Como era de se esperar sobre o oceano a magnitude do vento não varia muito espacialmente devido ao tipo de superfície mais homogênea.

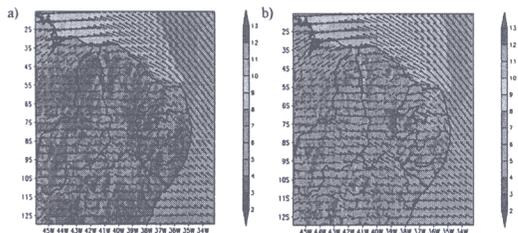


Figura 1 - Vento médio a 10 m de altura (a) e a 50 m de altura (b) para o experimento controle e com previsões de 24-48h para o período de 15 a 28 de setembro de 2005.

A partir de uma comparação objetiva dos experimentos numéricos com os dados observacionais de cada estação será fornecida uma visão da sensibilidade do modelo com relação a diferentes resoluções e aos diversos parâmetros modificados nos esquemas de camada limite.

Resoluções Espaciais

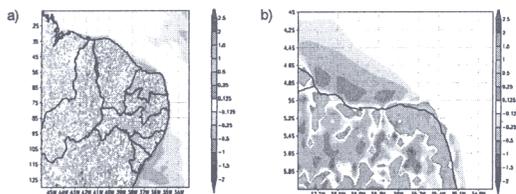


Figura 2 - Diferença entre magnitude do vento médio do experimento controle e o experimento Eta10km/38n (a) e zoom para o norte do Rio Grande do Norte (b).

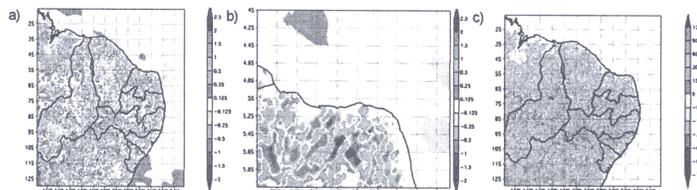


Figura 3 - Diferença da magnitude do vento médio entre o experimento controle e o experimento Eta 5km/50n (a), zoom para o norte do Rio Grande do Norte (b) e diferença da topografia.

Sensibilidade do modelo a parâmetros

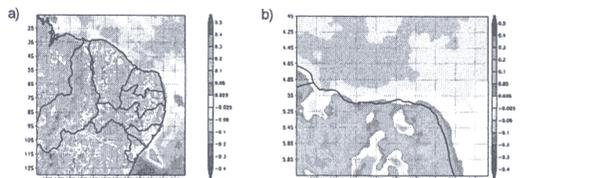


Figura 4 - Diferença entre magnitude do vento médio do experimento Eta5km/50n e o experimento Eta 5km/50n CZ=0.7 (a) e zoom para o norte do Rio Grande do Norte (b).

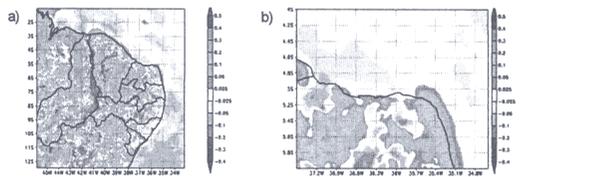


Figura 5 - Diferença entre magnitude do vento médio do experimento Eta 5km/50n e o experimento Eta 5km/50n gamma=50 (a) e zoom para o norte do Rio Grande do Norte (b).

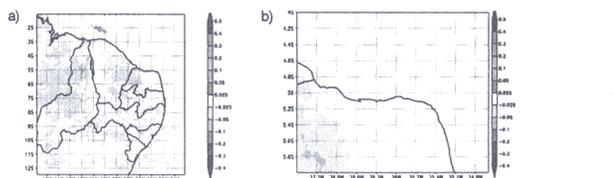


Figura 6 - Diferença entre magnitude do vento médio do experimento Eta 5km/50n e o experimento Eta 5km/50n gamma=50 (a) e zoom para o norte do Rio Grande do Norte (b).

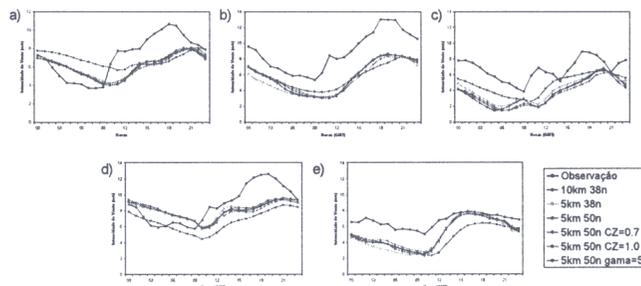


Figura 7 - Ciclo diurno médio da observação, previsão 24-48h do vento a 10 m de altura em Macau (a), 50 m de altura em Macau (b), Canto do Amaro (c), Minhoto (d) e Pacatuba (e) para os experimentos controle, 10km/38n, 5km/50n, 5km/50n CZ=0.7, 5km/50n CZ=1.0 e 5km/50n gamma=50.

CONCLUSÃO

Em geral, o modelo Eta teve pequena variação entre os experimentos numéricos para os campos de velocidade do vento a 10 e 50 m. Entretanto, as maiores diferenças aparecem quando se aumenta o parâmetro que relaciona os comprimentos de rugosidade mecânico e térmico. Apesar do estudo se basear em uma série curta, estes experimentos indicaram a dificuldade do modelo em representar a alta variabilidade temporal dos ventos observados.