

COMPARAÇÃO DOS DADOS DE VENTO DO ERA-5 E VENTOS MEDIDOS EM ZONA COSTEIRA

Rafael R. Pereira¹, Marcelo M. Cabral², Francisco A. dos Santos², Felipe M. Pimenta³, Arcilan T. Assireu¹

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), fael.reis89@gmail.com¹; PROOCEANO Serviços Oceanográficos, marcelo@prooceano.com.br, francisco@prooceano.com.br²; Universidade Federal de Santa Catarina, felipepimenta@gmail.com³

RESUMO

Dados de reanálise são amplamente utilizados tanto para fins acadêmicos quanto operacionais, e assimilados em modelos de circulação oceânica e para fins de prospecção eólica offshore. Neste trabalho, dados de reanálise do ERA-5, que apresenta resolução espacial e temporal bem acima dos produtos precedentes, foram comparados com dados medidos por um LIDAR instalado sobre um píer, na costa de Santa Catarina e cobririam o período entre janeiro de dezembro de 2017. O coeficiente de correlação entre os componentes zonal e meridional do ERA-5 e dados medidos foram 0,74 e 0,77, respectivamente. O coeficiente de correlação e de regressão para a direção foi de 0,78 e 0,70, respectivamente. O produto ERA-5 subestima o vento na região costeira, com viés de 0,6 m/s. De forma geral, os resultados indicaram que o ERA-5 representa razoavelmente bem os dados medidos, apesar de todas as complexidades típicas da transição terra-mar.

Palavras-chave — ERA-5, comparação, vento.

ABSTRACT

Reanalysis data are widely used for both academic and operational purposes, and assimilated in ocean circulation models and for offshore wind prospecting purposes. In this work, ERA-5 reanalysis data, which presents spatial and temporal resolution well above the previous similar products, were compared with data measured by a LIDAR installed on a pier on the coast of Santa Catarina and cover the period between January to December 2017. The correlation coefficient between the zonal and meridional components of the ERA-5 and measured data were 0.74 and 0.77, respectively. The coefficient of correlation and regression for the direction was 0.78 and 0.70, respectively. The ERA-5 product underestimates the wind in the coastal region, with a 0.6 m/s bias. Overall, the results indicated that the ERA-5 represents reasonably well measured data, despite all the typical complexities of the land-sea transition.

Keywords — ERA-5, comparison, wind.

1. INTRODUÇÃO

Métodos convencionais de estimativas de vento no oceano incluem observações de estações meteorológicas instaladas em navios, bóias e ilhas. Devido a limitações quanto a cobertura espacial, estes dados não satisfazem os requisitos para algumas aplicações científicas e operacionais. Por exemplo, estes dados são muito esparsos para o forçamento de modelos numéricos oceânicos de alta resolução. Por outro lado, produtos de satélite com alta resolução e ampla cobertura espacial apresentam-se como alternativa a esta limitação. Por exemplo, devido a alta resolução e cobertura global, dados do QuikSCAT são amplamente utilizados em modelos oceânicos [1]. Além disso, os dados do QuikSCAT apresentam uma boa aderência com dados observados [2,3,4]. Porém, a missão do QuikSCAT foi finalizada em novembro de 2009. Os produtos de reanálise representam outra fonte de dados que são amplamente utilizados em modelos oceânicos e meteorológicos de alta resolução [5,6,7,8,9,10,11]. O Centro Europeu de Previsão Meteorológica de Médio Prazo (ECMWF) lançou em julho de 2017 o ERA-5, que apresenta resolução espacial (31 km) e temporal (a cada hora), melhor, em relação aos produtos precedentes.

Apesar de amplamente utilizados, os dados de reanálise precisam passar por processos de validação, especialmente em regiões costeiras, onde o vento é altamente variável por ser grandemente influenciado pela mudanças na linha de costa, a complexidade do clima nestes ambientes e outros fatores típicos da interação água-terra. Até onde se sabe, ainda não há avaliação da acurácia do ERA-5 em regiões costeiras e mar aberto na costa brasileira. Assim, dado ao grande potencial deste produto para a oceanografia e meteorologia brasileira, comparações deste produto com medidas de vento serão úteis para a aplicação deste produto em simulações ao longo do mar brasileiro. Este trabalho, portanto, visa examinar a acurácia dos dados de vento do ERA-5 na região costeira região sul do Brasil.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A reanálise do ERA-5 foi desenvolvida pelo Centro Europeu de Previsão Meteorológica de Médio Prazo (ECMWF). O ERA-5 apresenta importantes avanços em relação à reanálise do ERA-Interim (versão anterior ao ERA-5), que inclui

aumento da resolução espacial (31 km) e temporal (horária). Os dados observados, utilizados neste trabalho, constituem-se de dados horários medidos a aproximadamente 31 m da superfície do mar por um LIDAR instalado num pier na costa de Santa Catarina (Fig. 1a) cujos dados vão até 200 m de altura e que totalizam cerca de um ano de dados.

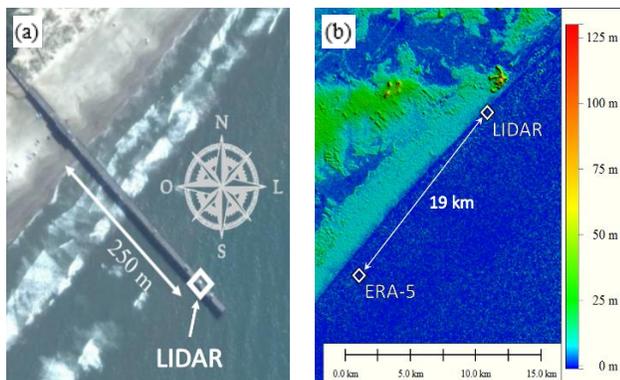


Figura 1. Posição do LIDAR no píer (a) e a distância do ponto de grade do ERA-5 mais próximo (b).

Neste trabalho, focou-se em dados a 31 m, por serem os mais próximos à superfície e, conseqüentemente, de maior interesse para os modelos de tempo e clima e análises. As análises foram realizadas com valores horários.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Comparação dos componentes zonal e meridional

Para validar a acurácia do ERA-5, foram utilizados valores do ponto de grade mais próximo da estação de medidas (aproximadamente 19 km, Fig. 1b) e também para 31 m de altura. A Figura 2 traz a série temporal dos componentes zonal (2a) e meridional (2b) do ERA-5 e dos dados observados com os correspondentes coeficientes de correlação. Apesar da região de estudo ser costeira, onde o regime de vento pode ser complexo devido a diferentes fatores como à presença de brisa e a passagem de sistemas sinóticos, a correlação foi acima de 0,7 para ambas as componentes do vento, indicando que de forma geral houve uma boa concordância entre os dados.

O vies de 0,6 m/s para as duas componentes do vento indica que os dados do ERA-5 pouco subestima os dados medidos.

3.2 Comparação da direção

A direção de maior ocorrência dos ventos foi de NE como é possível observar pelas cores mais intensas entre 40° e 70° na Figura 3.

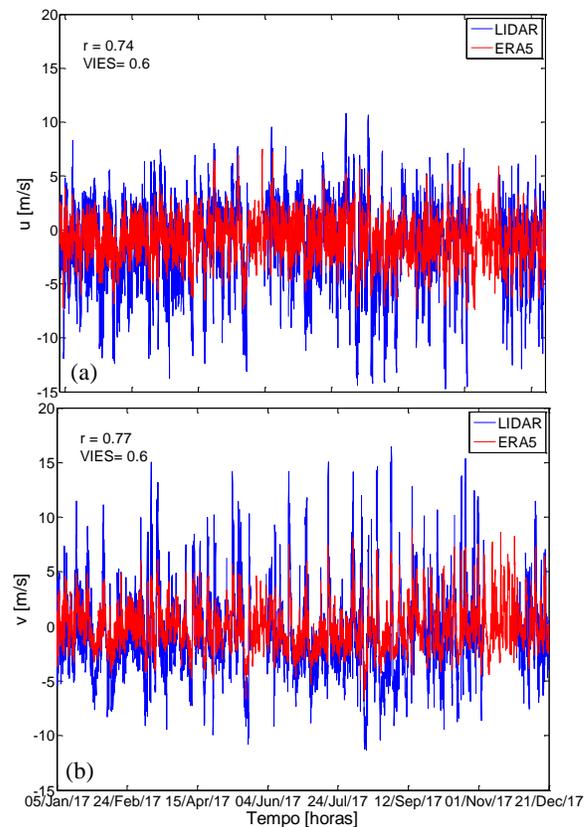


Figura 2. Série temporal das componentes u (a) e v (b) do vento obtido pelo LIDAR (azul) e ERA-5 (vermelho).

Como descrito anteriormente, mesmo com a possível complexidade de representação do campo de vento próximo a costa, os dados do ERA-5 também representaram com boa concordância as direções medidas, como indica o coeficiente de regressão de 0,7 e a correlação de 0,78 (Figura 3) com uma pequena diferença média entre os dados (vies = -6°).

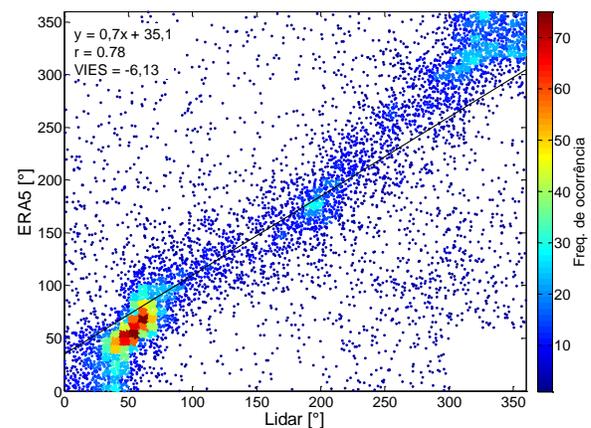


Figura 3. Dispersão do conjunto de dados de direção do vento para o LIDAR e ERA-5.

A Figura 4a traz a correlação entre LIDAR e ERA-5 para diferentes limites de velocidade do vento. A correlação é quase constante até o limite de 5 m/s, ou seja, mesmo desconsiderando os ventos mais calmos os dados do ERA-5 tem boa concordância com os dados medidos. O limite de 5 m/s representa aproximadamente 50% do total de dados.

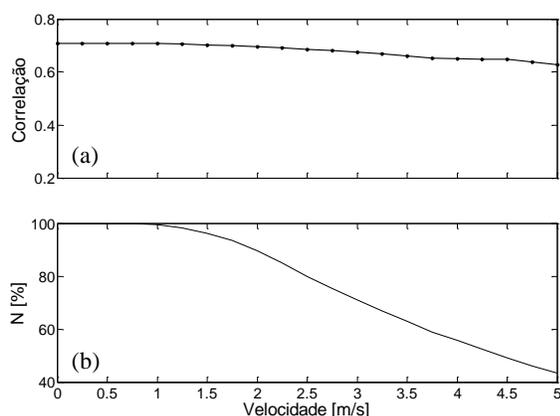


Figura 4. (a) Correlação da velocidade do vento do LIDAR e ERA-5 e (b) número de dados, em porcentagem, para diferentes limites de velocidades.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho foi examinada a acurácia do ERA-5 para uma região costeira na costa sul do Brasil. Os dados utilizados para comparação foram provenientes de um LIDAR instalado em um pier na costa de Santa Catarina. De uma forma geral, os dados do ERA-5 coincidem com os dados medidos. A diferença entre os dados medidos e do ERA-5 foi de 0,6 m/s (vies), enquanto a correlação foi de 0,7 aproximadamente. A diferença média na direção foi de -6° aproximadamente. Os coeficientes de correlação da componente meridional foi maior do que a componente zonal. Nenhuma dependência do coeficiente de correlação em relação a ventos mais intensos ou menos intensos foi observado. A exemplo do que foi observado para a aplicação do ERA-5 para estimativas do potencial eólico offshore [12], aqui também foi observado um razoável acoplamento entre o ERA-5 e dados medidos e, portanto, na ausência de dados medidos, estes poderiam ser uma alternativa viável.

Neste momento estão sendo realizadas análises da influência da passagem de sistemas sinóticos no campo de vento para a mesma série de dados, para verificar a eficiência da reanálise ERA-5 sob tais condições.

5. AGRADECIMENTOS

À PROOCEANO e ao Projeto MOVLIDAR (CNPq 406801/2013-4) pelos dados utilizados. O primeiro autor agradece a PROOCEANO pela bolsa de mestrado.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Brennan M J, Cobb III H D, Knabb R D. 2010. Observations of Gulf of Tehuantepec gap wind events from QuikSCAT: an updated event climatology and operational model evaluation. *Wea. Forecasting*, 25 (2): 646-658.
- [2] Pickett M H, Tang W, Rosenfeld L K, Wash C H. 2003. QuikSCAT satellite comparisons with nearshore buoy wind data off the US west coast. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 20 (12): 1 869-1 879.
- [3] Satheesan K, Sarkar A, Parekh A, Kumar M R, Kuroda Y. 2007. Comparison of wind data from QuikSCAT and buoys in the Indian Ocean. *Int. J. Remote Sens.*, 28 (10): 2 375-2 382.
- [4] Cotton J. 2009. A comparison of QuikSCAT with buoy, ship and radar altimeter wind speeds and evaluating the need for a new bias correction. *Met Office, Met R&D Technical Report 538*.
- [5] Dong C, Oey L Y. 2005. Sensitivity of coastal currents near Point Conception to forcing by three different winds: ECMWF, COAMPS, and blended SSM/I-ECMWF-Buoy winds. *J. Phys. Oceanogr.*, 35 (7): 1 229-1 244.
- [6] Carton J A, Giese B S. 2008. A reanalysis of ocean climate using Simple Ocean Data Assimilation (SODA). *Mon. Wea. Rev.*, 136 (8): 2 999-3 017.
- [7] Fan X, Walsh J E, Krieger J R. 2008. A one-year experimental Arctic reanalysis and comparisons with ERA-40 and NCEP/NCAR reanalyses. *Geophys. Res. Lett.*, 35 (19).
- [8] Zou L, Zhou T, Li L, Zhang J. 2010. East China summer rainfall variability of 1958-2000: dynamical downscaling with a variable-resolution AGCM. *J. Climate*, 23 (23): 6 394-6 408.
- [9] Xie S P, Hafner J, Tanimoto Y, Liu W T, Tokinaga H, Xu H. 2002. Bathymetric effect on the winter sea surface temperature and climate of the Yellow and East China Seas. *Geophys. Res. Lett.*, 29 (24): 81-1-81-4.
- [10] Yang D, Yin B, Liu Z, Bai T, Qi J, Chen H. 2012. Numerical study on the pattern and origins of Kuroshio branches in the bottom water of southern East China Sea in summer. *J. Geophys. Res.: Oceans* (1978 - 2012), 117 (C2), <http://dx.doi.org/10.1029/2011JC007528>.
- [11] Yang D, Yin B, Liu Z, Feng X. 2011. Numerical study of the ocean circulation on the East China Sea shelf and a Kuroshio bottom branch northeast of Taiwan in summer. *J. Geophys. Res.: Oceans* (1978 - 2012), 116 (C5), <http://dx.doi.org/10.1029/2010JC006777>.
- [12] Olauson, J. 2018. ERA5: The new champion of wind power modelling?. *Renewable Energy*, v. 126, p 322 – 331.