

A CAMADA LIMITE ATMOSFÉRICA MARINHA NA CONFLUÊNCIA BRASIL-MALVINAS: UMA COMPARAÇÃO ENTRE OBSERVAÇÕES *IN-SITU* E ERA5

Raquel Machado Machado¹, Douglas da Silva Lindemann¹, Jonas da Costa Carvalho¹,
Luís Felipe Ferreira de Mendonça², Luciano Ponzi Pezzi³
machadomraquel@gmail.com. Autora correspondente.

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

²Universidade Federal da Bahia (UFBA)

³Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Palavras-chave: Interação oceano-atmosfera, validação de reanálise, estatística

ABSTRACT

The aim of the study was to compare the ERA5 reanalysis with in-situ data from the 41st Antarctic Operation, collected between October 19 and 21, 2022, at the Brazil-Malvinas Confluence. The results showed that the reanalysis underestimates the potential temperature and performed best on the 21st, when the boundary layer was stable. The reanalysis reasonably represents atmospheric conditions but has limitations in situations with a more turbulent boundary layer.

1) INTRODUÇÃO

O oceano e a atmosfera são componentes do sistema climático global fortemente relacionados, e os processos de interação oceano-atmosfera ocorrem na camada limite atmosférica marinha (CLAM). No Oceano Atlântico Sudoeste, diversos estudos destacam a importância de estudar a Confluência Brasil-Malvinas (CBM), uma feição oceânica muito energética. Essa região é caracterizada pelo encontro de duas correntes superficiais de sentidos opostos: A Corrente do Brasil (CB) de águas quentes e salinas e a Corrente das Malvinas (CM) de águas frias e menos salinas (Legeckis and Gordon, 1982).

Esses gradientes de temperatura da superfície do mar influenciam a estabilidade da CLAM na região da CBM (Pezzi *et al.*, 2021), de forma que, na CB, as águas quentes induzem mudanças na magnitude e intensidade dos ventos, ocasionando ventos mais intensos na superfície do mar e tornando a CLAM mais turbulenta e instável (Shi *et al.*, 2017). O oposto ocorre na região da CM.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é analisar os perfis verticais da camada limite atmosférica marinha em três pontos da região da CBM, nos dias 19 a 21 de outubro de 2022, por meio da comparação entre dados observados *in-situ* e dados da reanálise ERA5 a fim de avaliar a capacidade da reanálise em representar as condições atmosféricas observadas.

2) METODOLOGIA

A área de estudo abrange 3 pontos específicos na região da Confluência Brasil-Malvinas, no Oceano Atlântico Sudoeste: 41.06° S; 50.42° W (19 de outubro de 2022 às 15h00), 43.23° S; 53.16° W (20 de outubro de 2022 às 9h40) e 45.02° S; 55.39° W (21 de outubro de 2022 às 03h30), conforme mostrado na Figura 1.

Serão utilizados dois conjuntos de dados: temperatura do ar (°C) e pressão atmosférica (hPa) oriundos de lançamentos de radiossondas ao longo do trajeto do NPo Almirante Maximiano durante a 41ª Operação Antártica, e dados das mesmas variáveis provenientes da reanálise ERA5, pertencente ao ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) (Hersbach et al., 2020).

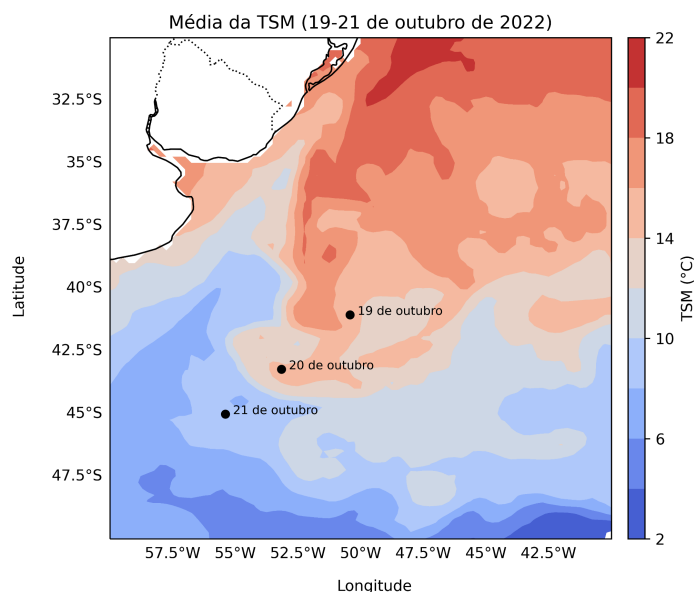


Figura 1: Localização da região de estudo e das medições dos dados observados.

Os perfis verticais da camada limite atmosférica para os dois conjuntos de dados foram estimados a partir do cálculo da temperatura potencial, conforme metodologia proposta por Stull (1988). A fim de comparar o desempenho do ERA5 em relação aos dados observados, foram realizadas avaliações estatísticas com os cálculos da raiz do erro quadrático médio (RMSE), que define a diferença entre os valores previstos pela reanálise e os valores dos dados observados, e valores de viés (*BIAS*), que mostram a tendência do resultado da reanálise em superestimar ou subestimar os valores registrados pelos dados observados.

3) RESULTADOS

A Figura 2 apresenta os perfis verticais de temperatura potencial (K) para os dados observados (em azul) e da reanálise ERA5 (em vermelho). De maneira geral, a reanálise foi capaz de detectar um padrão de perfil, mas, devido à sua baixa resolução, não conseguiu representar com precisão os dados observados, que são de alta resolução, especialmente nos primeiros metros próximos à superfície. Essa limitação pode estar relacionada à resolução vertical e horizontal da reanálise.

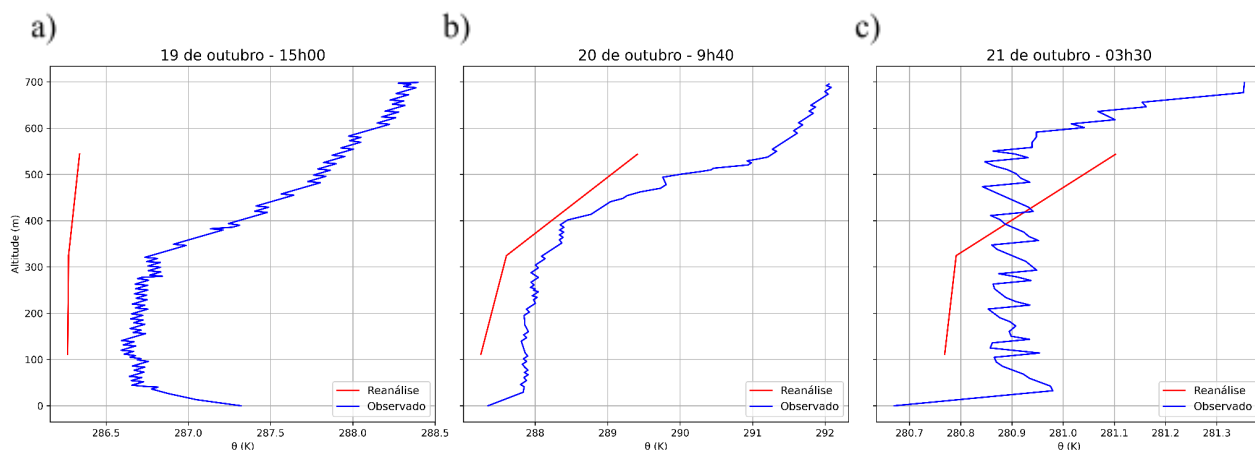


Figura 2: Perfis verticais de temperatura potencial (K) dos dados observados (em azul) e da reanálise ERA5 (em vermelho) para os dias a) 19, b) 20 e c) 21 de outubro.

Na comparação estatística do desempenho da reanálise com os dados observados (Tabela 1), os resultados mostram um desempenho razoável da reanálise na representação das condições atmosféricas. A ERA5 tende a subestimar a temperatura potencial nos 3 dias analisados, especialmente nos dias 19 e 20 de outubro. Essa subestimação pode estar associada aos horários das medições, realizadas pela manhã no dia 20 e pela tarde no dia 19, quando a camada limite se encontra mais turbulenta e instável. O pior desempenho da reanálise foi pela manhã, quando a camada limite se encontrava em transição.

Por outro lado, no dia 21, a reanálise obteve o melhor desempenho, com o viés quase nulo e RMSE baixo. Esse resultado sugere que as condições atmosféricas foram mais bem capturadas pelo modelo, possivelmente porque a medição foi realizada durante a madrugada, quando a camada limite estava mais estável, o que pode ter facilitado o alinhamento com os padrões representados pelo ERA5.

	19 de outubro	20 de outubro	21 de outubro
RMSE	1.1835	1.3906	0.1314
BIAS	-1.0244	-1.1192	-0.0364

Tabela 1: Avaliação estatística entre a reanálise e os dados observados para os dias 19, 20 e 21 de outubro.

4) CONCLUSÃO

Os resultados indicam que a reanálise ERA5 representa de forma razoável os perfis verticais da camada limite atmosférica marinha, mas tende a subestimar a temperatura potencial, especialmente em condições de maior turbulência atmosférica. O melhor desempenho ocorreu sob condições mais estáveis, sugerindo que a precisão da reanálise está relacionada à estabilidade da atmosfera.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece o suporte financeiro fornecido pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

Hersbach, H. et al., 2020. The ERA5 global reanalysis. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 1999-2049.

Legeckis, R.; Gordon, A. L., 1982. Satellite observations of the Brazil and Falkland currents - 1975 to 1976 and 1978. Deep-Sea Research, Great Britain, 29, 375-401.

Pezzi, L.P. et al., 2021. Oceanic eddy-induced modifications to air-sea heat and CO2 fluxes in the Brazil-Malvinas Confluence. Scientific Reports, 11, 10648.

Shi, R. et al., 2017. Ship observations and numerical simulation of the marine atmospheric boundary layer over the spring oceanic front in the northwestern South China Sea. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 122, 3733-3753.

Stull, R. B. 1988. An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Dordrecht: Springer Netherlands.