

ANÁLISE DOS FLUXOS DE CALOR NA INTERFACE OCEANO- ATMOSFERA A PARTIR DE DADOS DE UM DERIVADOR e REANÁLISE

Rafael Afonso do Nascimento REIS¹, Ronald Buss de SOUZA², Marcelo Freitas SANTINI²,
Priscila Cavalheiro FARIAS¹, Daniel Caetano SANTOS¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

² Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
(CRS/INPE) – Santa Maria – Rio Grande do Sul

rafael_cgb@hotmail.com

RESUMO: A região Costeira do Sul do Brasil tem grande importância para a previsão de eventos extremos no sul do país, porém essa região tem normalmente seus fluxos de momentum e calor parametrizados em modelos numéricos. Este trabalho consiste em uma análise dos fluxos de calor existentes nessa região a partir de dados de reanálise e de um derivador lançado pelo projeto SIMTECO na costa sul do Brasil na latitude 33.5 °S que percorreu a Corrente Costeira do Brasil (CCB) até a latitude de 27.8 °S. Encontramos valores de fluxo de calor latentes (H_l) entre 204 w/m² e -44 w/m² e de calor sensível (H_s) entre 80 w/m² e -46 w/m². Estes resultados nos fornecem informações reais que podem ser utilizadas como um dado de entrada mais realístico para os modelos numéricos, melhorando assim a previsão do tempo da região sul do país.

ABSTRACT: The coastal region of southern Brazil is of great importance for the prediction of extreme events in the South of the country, however normally this region has its momentum and heat fluxes parameterized to numeric models. This paper presents an analysis of heat fluxes in this region from reanalysis data and from a drifter launched by SIMTECO project on the southern coast of Brazil at latitude 33.5° S and shifted the coastal Current Brazil (CCB) to 27.8° S latitude. We found latent heat fluxes values (H_l) between 204 and w/m² and -44 w/m², and heat sensitive (H_s) between 80 w/m² and -46 w/m². These results provide more realistic information for the weather forecasting models that can be used for the improving the weather forecasting in the southern region of the Brazil.

1-INTRODUÇÃO

Um embarque realizado durante o mês de junho de 2012 na costa sul do Brasil teve como objetivo realizar coleta de dados *in situ* que alcançassem alguns objetivos propostos tanto pelo projeto ACEX (*Atlantic Ocean Carbon Experiment*) quanto pelo projeto SIMTECO (Sistema Integrado de Monitoramento do Tempo, do Clima e do Oceano).

O projeto SIMTECO visa descrever a variabilidade das correntes marinhas, os processos de interação oceano-atmosfera-zona ao longo do litoral da região sul do Brasil e melhorar a nossa capacidade previsão de eventos extremos. Dentro desta proposta, foi lançado um derivador lagrangeano de superfície com o objetivo de medir as propriedades superficiais da Corrente Costeira do Brasil (CCB) a fim de compreender o comportamento das águas da Pluma do Rio da Prata à medida que estas avançam pela Costa sul do Brasil impulsionadas pelo campo de vento.

2-MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizados dados de TSM de um derivador de superfície do tipo LCD (*Low Cost Drifter*) pertencente ao projeto MONDO da empresa ProOceano que foi lançado a bordo do Navio Hidro-Oceanográfico (NHOc.) Cruzeiro do Sul no dia 20/06/2012 na latitude 33.5 °S e longitude 55.16 °W e percorreu a região costeira sul do Brasil como mostrado na Figura 1 com objetivo de medir as propriedades lagrangeanas da Corrente Costeira do Brasil (ou Pluma do Rio da Prata). O instrumento é acoplado a uma parcela de água na profundidade de 15m através de uma vela tipo “meia furada” de acordo com o padrão internacional definido pelo programa WOCE (*World Ocean Circulation Experiment*). Os dados de localização via GPS e de temperatura da superfície do mar são coletados a cada três horas e transmitidos através do sistema IRIDIUM à ProOceano.

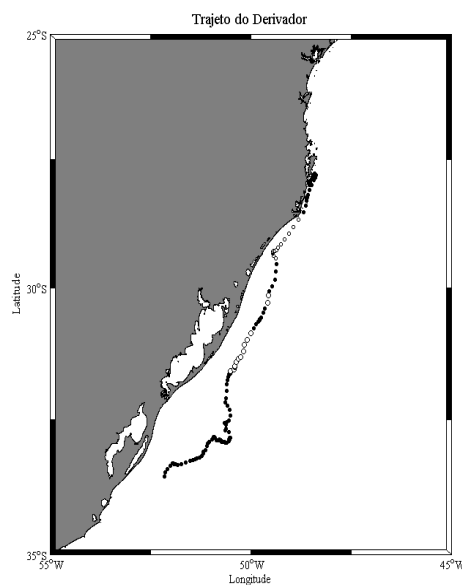


Figura 1: Trajetória do Derivador de superfície utilizado no 2º Embarque ACEX/SIMTECO com círculos vazados representando pontos de picos de fluxos tanto de calor latente quanto de calor sensível.

Neste trabalho também foram utilizados para o cálculo dos fluxos de calor dados meteorológicos de reanálise de velocidade do vento, temperatura e umidade do ar obtidos junto ao *National Center for Environmental Prediction* (NCEP) para o ponto de grade mais próximo espacial e temporalmente ao dado coletado pelo derivador.

Através desses dados foram calculados os fluxos de calor sensível (H_s) e latente (H_l) pelo esquema proposto por Fairall et al. (1996).

O esquema de parametrização proposto por Fairall et al. (1996) foi elaborado para se realizar as estimativas de fluxos de calor no Pacífico Equatorial, porém diversos autores brasileiros (Pezzi et al., 2005, 2009 e Acevedo et al., 2010) o tem utilizado em estudos recentes no Oceano Atlântico Sudoeste, mais especificamente na região da Confluência Brasil Malvinas (CBM).

3-RESULTADOS

Os resultados apresentados na Figura 2 nos mostram que nessa região há uma predominância de fluxos de calor sensível e latente do oceano para atmosfera, exceto quando a atmosfera se encontra com valores de umidade relativa acima de 85% fazendo com que o sinal dos fluxos se inverta chegando a -44 w/m^2 nos fluxos de H_l e -46 w/m^2 nos fluxos de H_s . Os fluxos de H_l oscilam em torno de 50 w/m^2 , exceto em três regiões (regiões marcadas em círculos vazados na Figura 1), onde esses valores ultrapassam os 100 w/m^2 chegando ao pico de 204 w/m^2 . Já os fluxos de H_s acompanham o comportamento do fluxo de H_l oscilando em torno de 20 w/m^2 e tendo picos nas mesmas regiões onde ocorrem os picos nos fluxos de calor latente sendo o maior deles de 80 w/m^2 . Os dados de TSM observados (Figura 2) variaram entre 13.72 e 18.84 °C sendo que até o dia 182 do ano eles oscilaram em torno de 14.8 °C (período que os fluxos de calor eram predominantemente negativos), passando para aproximadamente 16 °C e tendo como resposta uma mudança de sinal dos fluxos de calor após esse período.

4-CONCLUSÃO

Os fluxos de calor sensível e latente na região costeira do sul do Brasil são normalmente parametrizados em modelos de previsão de tempo e em análises climatológicas para a região sul do Brasil. Porém, como observamos nos resultados mostrados, há uma variabilidade nesses fluxos podendo chegar a valores superiores a 200 w/m^2 nos fluxos de H_l e 80 w/m^2 nos fluxos de H_s , sendo esses quatro vezes maior que a média dos fluxos. Há também ocorrência de valores negativos em ambos os casos sendo esses de -44 w/m^2 para os fluxos de H_l e de -46 w/m^2 para os fluxos de H_s . Fica claro que os fluxos respondem diretamente ao aumento de TSM. Esses dados fornecem uma informação realística do comportamento dos fluxos de calor na região da plataforma e talude do sul do Brasil. Estes podem ser utilizados como dados de entrada em modelos numéricos de previsão do tempo na região sul do país para que haja uma melhora na previsão de eventos extremos.

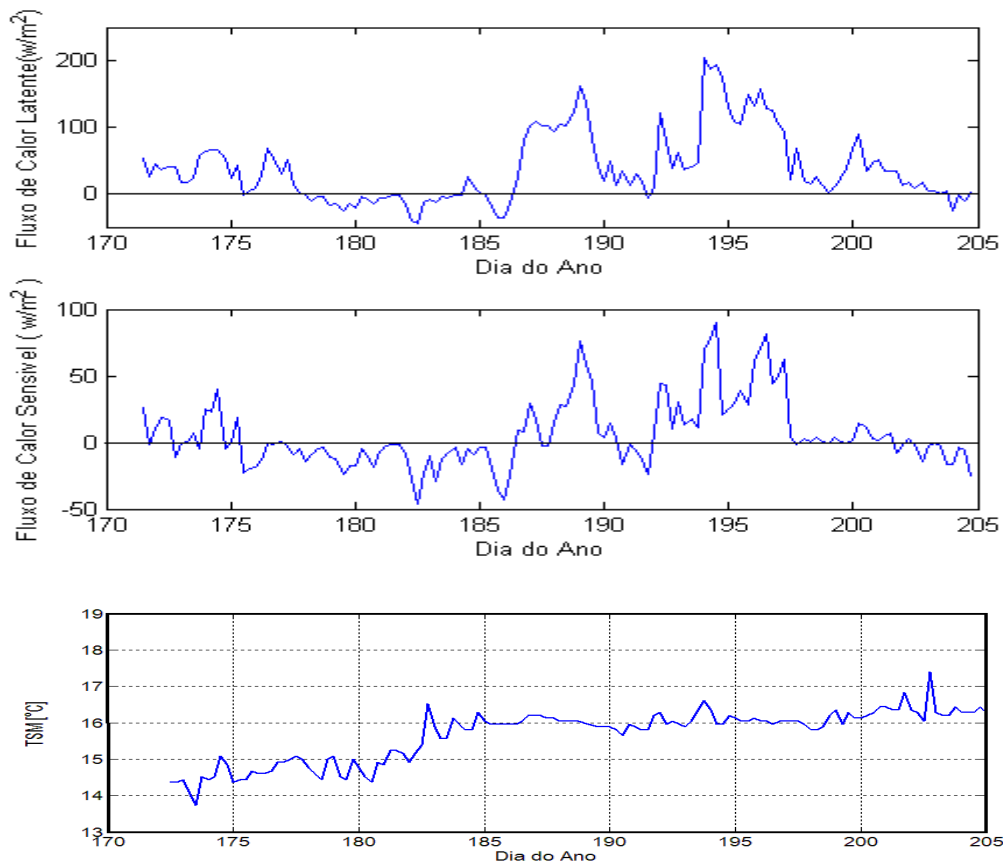


Figura 2: Fluxos de calor latente (acima), sensível (centro) e TSM (abaixo) durante o deslocamento do derivador de superfície lançado do NHOc. Cruzeiro do Sul no dia 20 de Julho de 2012.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, O. C. et al. Atmospheric Boundary Layer Adjustment to the Synoptic Cycle at the Brazil-Malvinas Confluence, South Atlantic Ocean. *Journal of Geophysical Research*, 115, D22107, doi: 10.1029/2009JD013785, 2010.

ARSEGO, D. Fluxos de Calor e Transferência de Energia Calorífica entre o Oceano e a Atmosfera sobre Estruturas Oceânicas de Mesoescala no Atlântico Sul. 2012. 96 f. Dissertação (Metrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

FAIRALL, C. W. et al. Bulk parameterization of air-sea fluxes for Tropical Ocean-Global Atmosphere Coupled-Ocean Atmosphere Response Experiment. *Journal of Geophysical Research*, 101, 3747-3764, 1996.

PEZZI, L. P. et al.. Ocean-atmosphere *in situ* observations at the brazil-malvinas confluence region. *Geophysical Research Letters*, v. 32. 2005.

PEZZI, L. P. et al. Multi-year Measurements of the Oceanic and Atmospheric Boundary Layers at the Brazil-Malvinas Confluence Region. *Journal of Geophysical Research*, 114, D19103, doi: 10.1029/2008JD011379, 2009.

PEZZI, L. P.; SOUZA, R. B. Variabilidade de mesoescala e interação oceano-atmosfera no Atlântico Sudoeste. In: CAVALCANTI et al. *Tempo e Clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, p. 385-405, 2009.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa de estudo ao primeiro autor, aos projetos ACEX (CNPq) e SINTECO (FINEP). A tripulação do NHo Cruzeiro do Sul pela inestimável apoio durante a fase de coleta de dados. À empresa ProOceano pela disponibilização do derivador do projeto MONDO.