

**ANÁLISE DOS DADOS DA TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR DO
DESLOCAMENTO DE UM DERIVADOR DE SUPERFÍCIE EM RELAÇÃO A DADOS
DE TEMPERATURA DO AR E RADIAÇÃO DE ONDA LONGA**

Vinícius de Souza CEBALHOS², Ronald Buss de SOUZA¹, Marcelo de Freitas SANTINI¹

¹Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - CRS/INPE, Santa Maria - RS.

²Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria - RS.

vcebalhos@gmail.com

RESUMO

Neste trabalho são apresentados os dados coletados por um derivador de superfície combinados com dados de Reanálise (NCEP/NCAR) a fim de conhecer a resposta da temperatura da superfície do mar (TSM) quando relacionada com Temperatura do Ar (Tar) e com a Radiação de Onda Longa. Os dados utilizados foram obtidos entre os dias 20 de junho e 24 de julho de 2012 como parte das atividades propostas pelo projeto ACEX/SIMTECO durante o cruzeiro científico a bordo do NHo Cruzeiro do Sul na costa da região sul do Brasil. Concluímos que a TSM melhor responde a alterações da Tar após 4 dias da ação desta última e que a TSM não tem correlação significativa com a ROL que apresentou valores quase nulos. O valor médio da amplitude do ciclo diário de temperatura foi 0,8 °C, com valores desta amplitude oscilando entre 0 °C e 3,14 °C. O parâmetro de estabilidade (TSM-Tar) indica uma inversão no padrão passando de uma situação predominantemente estável até aproximadamente o dia 187 do ano para uma condição predominantemente instável durante quase todo período restante de amostra.

ABSTRACT

This paper presents the a data set collected by a surface drifter combined with NCEP reanalysis data (NCEP / NCAR) to verify the response of sea surface temperature (TSM) when related with air temperature (Tar) and the outgoing longwave radiation (ROL). The data used were obtained between 20 June and 24 July of 2012 as part of the activities proposed by the project ACEX / SIMTECO during the scientific cruise aboard of NHo Cruzeiro do Sul on the coast of southern Brazil. We conclude that the best response to TSM changes for the Tar is to four days after the action of the latter and that the SST has no significant correlation with the OLR that showed values close to zero. The medium range of TSM daily amplitude is between 0 °C to 3,14°C. The stability parameter (TSM-Tar) show a inversion of it profile from a stable situation to a unstable situation after year day 187.

1. INTRODUÇÃO

A combinação dos projetos SIMTECO (Sistema Integrado de Monitoramento do Tempo, do Clima e do Oceano na Região Sul do Brasil) e ACEx (Atlantic Ocean Carbon Experiment), visam descrever a variabilidade das correntes marinhas e os processos de integração oceano-atmosfera costeira ao longo do litoral do Estado do Rio Grande do Sul e realizar um estudo observacional e numérico dos fluxos de calor, momentum e CO₂ na interface oceano-atmosfera do Oceano Atlântico Sul. Um dos principais objetivos é estudar os efeitos das massas d'água conhecida como Pluma do Rio do Prata (PPW) que são carregadas por uma corrente que flui para a direção nordeste, chamada “Corrente Costeira do Brasil (CCB)” ou “Corrente do Rio Grande” (Möller et al., 2008). Para responder a essas questões, foram realizadas no cruzeiro de pesquisa a bordo do Navio Hidro-oceanográfico (NHo) Cruzeiro do Sul, onde foi lançado um derivador de superfície no dia 20 de junho de 2012, uma série de coletas de parâmetros oceânicos e atmosféricos *in situ* na região da plataforma e talude da costa sul do Brasil. Dos dados coletados por esse derivador de superfície (TSM) combinados com dados de reanálise NCEP/NCAR (ROL) calculamos o índice de correlação entre essas variáveis a fim de entender a resposta de uma em relação a outra. Variações nos valores de Radiação de Onda Longa (ROL) estão diretamente relacionadas com cobertura de nuvens convectivas e consequentemente redução da radiação incidente sobre a superfície causando variações nos valores de TSM (Grimm et al., 1998).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de TSM utilizados neste trabalho foram obtidos através de um derivador de superfície tipo LCD (*Low Cost Drifter*) pertencente ao projeto MONDO da empresa ProOceano (Rio de Janeiro) lançado na posição 33,63 °S, 52.16° W (Figura 1). O derivador foi lançado com o objetivo de medir as propriedades lagrangeanas da CCB. O instrumento é acoplado a uma parcela de água na profundidade de 15 m através de uma vela tipo “meia furada” de acordo com o padrão internacional definido pelo programa WOCE (*World Ocean Circulation Experiment*). O derivador envia dados de localização e de TSM em tempo real à ProOceano através do sistema IRIDIUM, sendo disponibilizados livremente via portal internet do projeto MONDO através do site <<http://www.prooceano.com.br/prooceano/projetos/acex/derivadores.php>>.

Os dados de Temperatura do ar e Radiação de Onda Longa foram obtidos através do projeto Reanálise 1 do *National Centers for Environment Prediction* e o *National Center for Atmospheric Research* (NCEP/NCAR - Kalnay, et al., 1996) disponíveis na resolução espacial de 2,5° por 2,5° de latitude/longitude e temporal de 6 h. Para esse estudo, utilizaram-se dados durante o período de

deslocamento do derivador entre os dias 20 de junho a 24 de julho de 2012 mais próximos temporal e espacialmente possíveis com os dados de TSM obtidos pelo derivador no período desse estudo.

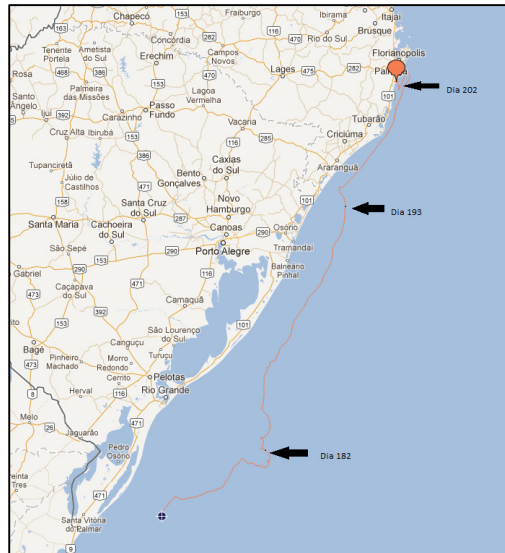


Figura 1 - Trajetória percorrida pelo derivador na CCB durante o período de 20 de junho de 2012 a 23 de julho de 2012 e identificado a localização quando encontrado os picos na amplitude diária da TSM

Para analisar os efeitos das componentes de temperatura do ar e radiação de onda longa sobre a TSM utilizou-se o coeficiente correlação (R):

$$R(i, j) = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

Onde x e y representam as variáveis descritas acima. O índice de correlação serve para verificar a relação direta entre duas das variáveis, também foi calculado o índice de correlação para um *lag* de até 4 dias para verificar o tempo de resposta de uma variável em relação a outra.

Foram gerados gráficos (Figura 2) com o software Matlab® para auxiliar na análise dos dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De uma análise dos dados constatamos a presença de três picos no gráfico da amplitude diária da TSM (TSM max-TSM min, Figura 2c), nos respectivos dias do ano: 182, 193 e 202, representados na Figura 1 sobre a trajetória do derivador. No gráfico de temperatura diária (Figura

2a,b) foi verificado entre os dias do ano 176 a 181 pequenas alterações nos seus valores ($\sim 15^\circ \text{C}$), seguido de um aumento a partir do dia 182, que atingindo valores próximos a $16,5^\circ \text{C}$ resulta numa amplitude absoluta de $1,6^\circ \text{C}$. O valor médio da amplitude do ciclo diário de temperatura foi $0,8^\circ \text{C}$, com valores desta amplitude oscilando entre 0°C e $3,14^\circ \text{C}$.

A partir do gráfico do parâmetro de estabilidade (TSM-Tar) notamos uma inversão no padrão passando de uma situação predominantemente estável até aproximadamente o dia 187 do ano para uma condição predominantemente instável durante quase todo período restante de amostra.

Dos cálculos dos coeficientes de correlação, os melhores resultados foram obtidos quando correlacionado a TSM com a Tar para um lag de 4 dias onde o resultado encontrado foi 40%. A correlação entre a ROL e a TSM não foi muito significativa oscilando entre 1% e 13% para um lag de 0 a 4 dias.

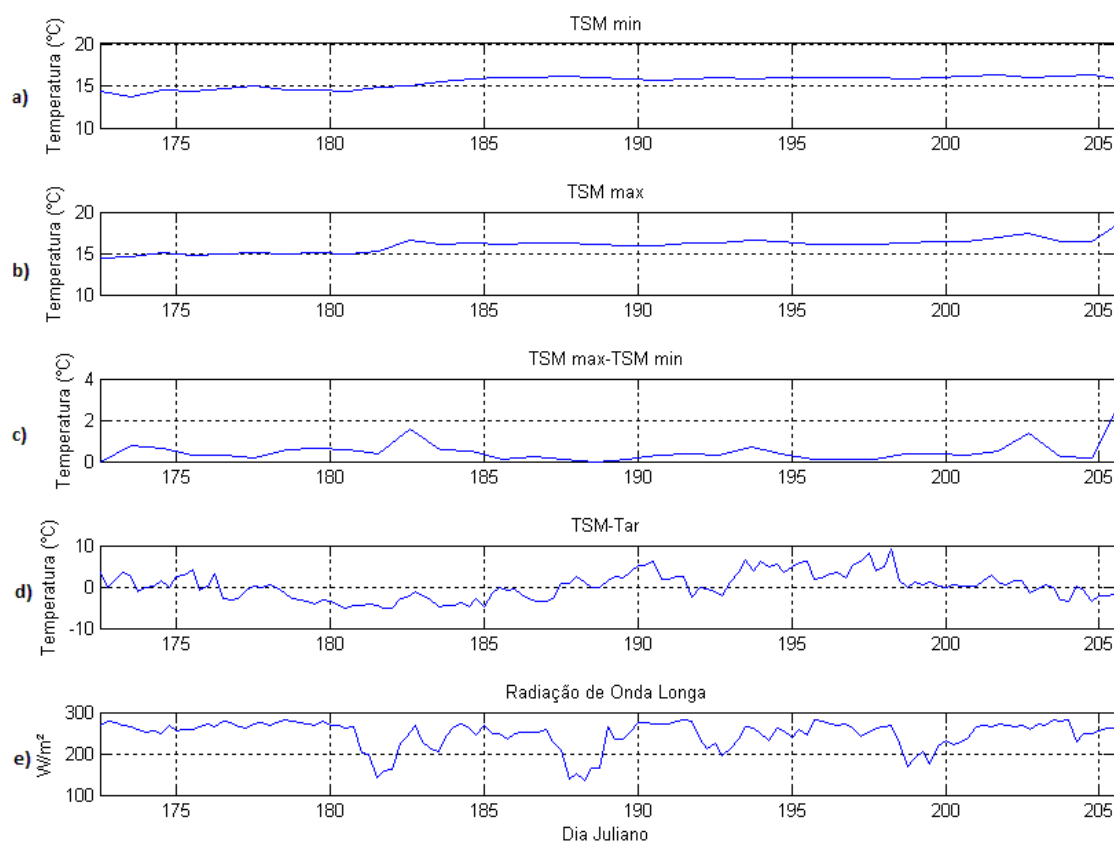


Figura 2 – Séries de tempo das componentes (a) temperatura mínima diária da TSM, (b) temperatura máxima diária da TSM, (c) Amplitude diária da TSM, (d) Parâmetro de estabilidade da camada limite atmosférica e (e) Radiação de Onda Longa.

4.CONCLUSÕES

Apresentamos neste trabalho a resultados coletados por um derivador de superfície combinados com dados de Reanalises (NCEP/NCAR) para conhecer a resposta da TSM quando relacionada com Tar e com a ROL.

O valor médio da amplitude do ciclo diário de temperatura foi 0,8 °C, com valores desta amplitude oscilando entre 0 °C e 3,14 °C.

O parâmetro de estabilidade (TSM-Tar) indica uma inversão no padrão passando de uma situação predominantemente estável até aproximadamente o dia 187 do ano para uma condição predominantemente instável durante quase todo período restante de amostra.

Concluimos que a TSM melhor responde a alterações da Tar após 4 dias da ação desta ultima e que a TSM não tem correlação significativa com a ROL que apresentou valores quase nulos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPERGS pela bolsa de estudo ao primeiro autor e ao Programa PCI/INPE/CNPq aos projetos ACEx (CNPq) e SIMTECO (FINEP). Agradecemos também a ajuda do comandante e tripulação do NHOc. Cruzeiro do Sul durante a realização do experimento ACEx/SIMTECO para o lançamento do derivador utilizado aqui.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRIMM, A. M.; Feuser, V. R. Relações entre temperaturas da superfície do mar sobre o Atlântico e precipitação no Sul e Sudeste do Brasil. [CD ROM]. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia 10, Brasília, 1998. Anais. São José dos Campos: INPE, 1998.

MÖLLER, O.O.Jr.; *et all* The effects of river discharge and seasonal winds on the shelf off southeastern South America. Continental Shelf Research. doi: 10.1016/j.crs.2008.03.012,2008.