



ESTUDO DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E OCEANOGRÁFICAS NO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO



Udo Tersiano Skielka e Jacyra Soares
Projeto FluTuA - Grupo de Micrometeorologia - IAG/USP

Introdução

Este trabalho de iniciação científica está ligado ao Projeto FluTuA (Fluxos Turbulentos sobre o Atlântico), o qual fará uma campanha de medições diretas de fluxos na região equatorial do Oceano Atlântico através da instalação de uma torre micrometeorológica sobre o Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) (ver localização na Figura 1) a fim de poder parametrizar adequadamente esses fluxos nesta região. O presente trabalho teve como objetivo, inicialmente, fazer uma caracterização meteorológica e oceanográfica da região utilizando dados *in situ* (Projeto PIRATA). Concretizada esta primeira parte, foi feito um estudo de como os fluxos turbulentos vem sendo estimados nessa região através da investigação de diferentes fontes de dados, além de estimar esses fluxos para região utilizando variáveis meteorológicas padrões com dados das bóias do Projeto PIRATA através do método bulk aerodinâmico de parametrização.

Dados utilizados

-Projeto PIRATA - Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic (<http://www.pmel.noaa.gov/pirata/>) : programa operacional de aquisição de dados sobre o Oceano Atlântico através de uma rede de bóias oceanográficas. Foram utilizadas médias diárias das duas bóias mais próximas ao arquipélago (Figura 1) . Para o cálculo dos fluxos turbulento foram utilizados dados de temperatura do ar e do mar, umidade relativa e intensidade do vento.

- Projeto OAFflux - Objectively Analyzed Air-Sea Flux - do Woods Hole Oceanographic Institute (WHOI) (http://www.whoi.edu/science/PO/people/lyu/r_es-flux.html): tem como principal objetivo estimar, através de métodos numéricos acoplados - utiliza dados de observações em superfície, satélites e gerados por modelos numéricos - os fluxos de troca de energia entre o oceano e a atmosfera em todo o globo, a cada 0,5° de latitude por 0,5° de longitude, fornecendo médias diárias. No estudo foram utilizados as estimativas dos fluxos turbulentos, com exceção do fluxo de momento, para dois pontos de grade mais próximos das bóias para comparação.

- Médias diárias da reanálise do NCEP (<http://www.cdc.noaa.gov/cdc/reanalysis/reanalysis.Html>).

Método bulk aerodinâmico

O método consiste na utilização de variáveis meteorológicas e oceanográficas padrões na parametrização dos fluxos turbulentos. São descritas pelas equações abaixo. Nas equações ρ_a é a densidade do ar, c_p é o calor específico a pressão contante, L_v o calor latente de evaporação e C_D , C_H e C_E são, respectivamente, os coeficientes de arrasto, calor e vapor.

Fluxo de momento (τ): utiliza-se medidas de intensidade do vento (V).

$$\tau = \rho_a C_D \frac{V^2}{\Delta z}$$

Fluxo de calor sensível (H): utiliza-se medidas de temperatura do ar em uma altura z e da superfície do mar.

$$H = -\rho_a c_p C_H V (T_z - T_0) \frac{\Delta z}{\Delta z}$$

Fluxo de calor latente (LE): utiliza-se medidas de umidade específica do ar em uma altura z e a umidade específica de saturação na temperatura da superfície (oceano).

$$LE = -\rho_a L_v C_E V \frac{(q_z - q_0)}{\Delta z}$$

Coefficientes de transferência turbulenta: são o principal problema da parametrização por este método. Esses coeficientes dependem da velocidade do vento e da estabilidade atmosférica, variando no espaço e no tempo. Porém, experimentos de campo que possibilitem a obtenção desses coeficientes sobre o oceano são raros no hemisfério sul e na região equatorial do Oceano Atlântico, sendo frequentemente usados em modelos para a América do Sul coeficientes obtidos no hemisfério norte e Oceano Pacífico, onde o conhecimento sobre esses coeficientes é grande devido à grande densidade de experimentos realizados. Para os cálculos realizados neste trabalho foram utilizados o coeficiente de arrasto obtido por Smith (1977) e de calor e vapor obtidos por Fairall (1996).

Região de estudo

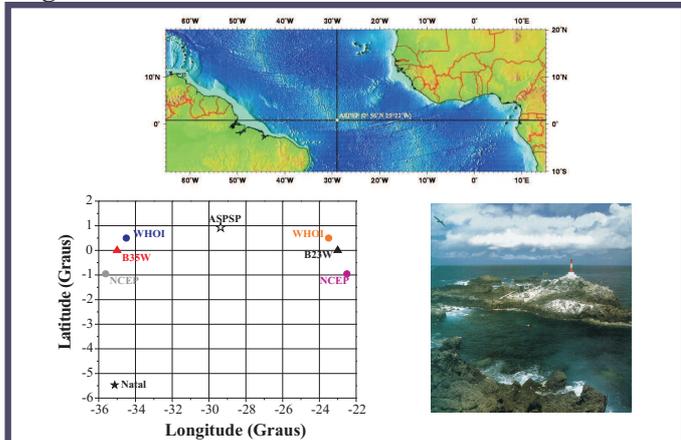


Figura 1: região do Oceano Atlântico Equatorial investigada, mostrando a posição do ASPSP, de Natal, das fontes de dados bóias Pirata (triângulos) situadas sobre o equador (B35W e B23W), e os pontos de grade utilizados e suas respectivas fontes (círculos).

Resultados

Os gráficos abaixo mostram os resultados dos estudos de caracterização climática da região (Figura 2) e as comparações dos fluxos calculados através do método bulk e as outras fontes de estimativas de fluxos (Figura 3). Como pode se observar pelos gráficos de temperatura e intensidade do vento, existem na região estudada duas estações bem definidas, as quais podem ser relacionadas com o movimento anual da Zona de Convergência Inter-Tropical (ITCZ). Assim, são mostrados os fluxos para dois meses representativos de cada estação: na presença da ITCZ (fevereiro) e quando esta se encontra mais ao norte (outubro).

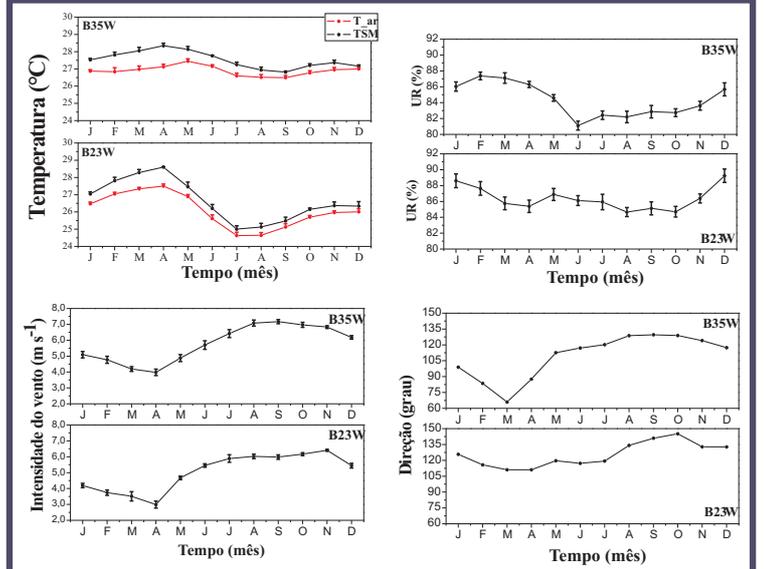


Figura 2: Climatologia da região estudada utilizando os dados das bóias B35W (seis anos de médias diárias) e B23W (cinco anos de médias diárias).

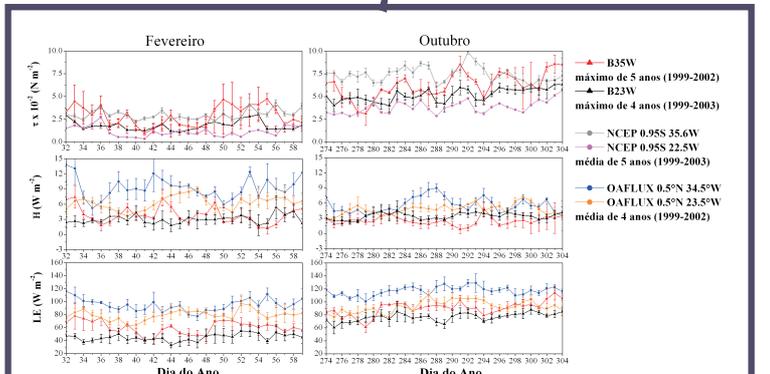


Figura 3: Climatologia dos fluxos turbulentos na região estudada. A legenda mostra os intervalos de tempo utilizados de cada fonte.

Conclusões

- * A região investigada do Oceano Atlântico Equatorial apresenta características meteorológicas bem definidas, sendo os fluxos turbulentos, em geral, mais intensos na segunda metade do ano;
- * Os fluxos apresentaram maior intensidade na região da bóia B35W;
- * Os fluxos de momento estimados pelo método bulk aerodinâmico utilizando o coeficiente de arrasto de Smith (1977) se apresentaram próximos aos fluxos estimados do NCEP;
- * Tanto os fluxos de calor sensível e latente estimados pelo OAFflux quanto os do NCEP se mostraram mais intensos do que os fluxos estimados pelo método bulk utilizando os coeficientes de transferência turbulenta obtidos por Fairall(1996);
- * Em geral, estima-se que a região do ASPSP possua características climáticas semelhantes aos locais estudados neste trabalho.

Referências

Fairall, C. W., E.F. Bradley, D.P.Rogers, J.B. Edson and G.S. Young, 1996, Bulk parameterization of air-sea fluxes for Tropical Ocean-Global Atmosphere Coupled-Ocean Atmosphere and Response Experiment. J. Geophys. Res., 101, 3747-3764.
Smith D.S., 1988. Coefficients for sea surface wind stress, heat flux, and wind profiles as a function of wind speed and temperature. J. Geophys. Res., 93, 15467-15472.
WGASF, 2000: Intercomparison and validation of ocean-atmosphere energy flux fields. Final report of Joint WCRP/SCOR Working Group on Air-Sea fluxes (SCOR working group 110).

Estudo das condições meteorológicas e oceanográficas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo

Udo Tersiano Skielka¹; Jacyra Soares¹

¹ Instituto de Astronomia Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo

1. Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo fazer um levantamento de fontes que disponibilizam na *internet* dados de variáveis meteorológicas e oceanográficas na região do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP), localizado em mar aberto a 00°56'N e 29°22'W, e, com esses dados, fazer uma estimativa dos fluxos verticais turbulentos de momento, calor sensível e calor latente, comparando, sempre que possível, essas estimativas com outra base de dados.

2. Materiais e Métodos

Foram utilizados dados de dois projetos científicos: *Projeto PIRATA* – o qual tem como objetivo medir variáveis meteorológicas e oceanográficas no oceano Atlântico utilizando bóias oceanográficas; e do *Projeto OAFflux* – projeto do *Woods Hole Oceanographic Institute*, que tem como objetivo estimar os fluxos de energia entre o oceano e a atmosfera para quase todo o globo em pontos de grade a cada 0,5° X 0,5°. Foram utilizados dados de duas bóias oceanográficas, a 0°35'W e a 0°23'W, mais próximas ao ASPSP, e dois pontos de grade do OAFflux próximos às bóias. No estudo de fluxos turbulentos foram utilizadas fórmulas bulk de parametrização, as quais permitem estimar os fluxos utilizando variáveis básicas, comparando esses fluxos estimados com os fluxos do OAFflux.

3. Resultados e Discussão

A Fig. 1 mostra a climatologia de fluxos para dois meses do ano, quando ocorrem os extremos climáticos na região. Essa

climatologia foi feita utilizando cinco anos de médias diárias para a bóia a 35°W e quatro anos para a bóia 23°W e o OAFflux. Devido à sazonalidade da região relacionada com o movimento anual da ZCIT, pode-se observar na Fig.1 que os fluxos são menos intensos na primeira metade do ano.

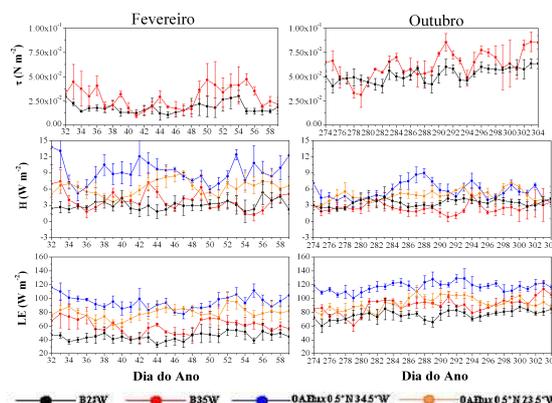


Figura 1: climatologia dos fluxos de momento (τ), calor sensível (H) e calor latente (LE). O OAFflux não estima o fluxo de momento.

4. Conclusão

Apesar dos fluxos do OAFflux subestimarem os fluxos estimados, os resultados são bem representativos para a região em estudo, já que as duas fontes são condizentes quanto à variação anual dos fluxos.

5. Referência Bibliográfica

WGASF, 2000: Intercomparison and validation of ocean-atmosphere energy flux fields. Final report of Joint WCRP/SCOR Working Group on Air-Sea fluxes (SCOR working group 110).