

DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS AUTOMATIZADAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE GERAÇÃO EM FUNÇÃO DA CHEGADA DISPERSIVA DAS ONDAS

De Andrade¹, A. F.; Violante-Carvalho¹, N.; Pecly¹, J. O. G.

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
Avenida Athos da Silveira Ramos, 149 – Cidade Universitária – RJ. CEP 21945-970
deandrade.adrieni@oceanica.ufrj.br
violante_carvalho@yahoo.co.uk
otavio@acd.ufrj.br

RESUMO

Este artigo descreve o desenvolvimento de um conjunto de rotinas capazes de realizar, de forma automatizada, o particionamento do espectro direcional e a identificação de sistemas de ondas que possuem mesma região de origem. Além disso, é possível verificar como ocorre a variação dos parâmetros estatísticos das ondas no ponto onde foi realizada a aquisição de dados. Para verificar as rotinas desenvolvidas, foram utilizados dados de ondas coletados por boia meteo-oceanográfica durante o mês de Março de 1992 no Campo de Marlin, na Bacia de Campos-RJ. Para verificar o campo de ventos da região de origem dos sistemas de ondas identificados, foram utilizados dados de Reanálise do CFSR (*Climate Forecast System Reanalysis*).

Palavras chave: Particionamento espectral, Chegada dispersiva, Áreas de geração de ondas.

INTRODUÇÃO

O emprego de técnicas para particionamento de espectros direcionais de ondas fornece melhores resultados para classificação das condições de mar em função da melhor observação e análise das componentes de frequência e direção. HANSON e PHILLIPS (2001), utilizando o método de particionamento criado por GERLING (1992) e aprimorado por HASSELMANN *et al.* (1996), desenvolveram uma ferramenta automatizada para identificação de propagação do *swell* (componente de baixa frequência do espectro) ao longo do tempo e do espaço, e sua respectiva área de geração.

A investigação mais detalhada da evolução de apenas uma componente (das componentes de baixa frequência) no tempo e no espaço possibilita uma melhor identificação da chegada dispersiva de ondas geradas por um campo de ventos associado a um determinado evento meteorológico.

A identificação da área de geração das ondas não é uma tarefa trivial, pois desde sua área de geração a energia das ondas pode ser afetada por efeitos ainda não totalmente conhecidos, como dissipação ou *input* de energia. A informação sobre a evolução dos valores dos parâmetros de ondas consiste numa grande contribuição para entendimento do comportamento das ondas ao longo do tempo.

Dispondo de dados direcionais de ondas, coletados por boia meteo-oceanográfica na Bacia de Campos – RJ, foi desenvolvido um conjunto de rotinas utilizando as linguagens de programação Fortran, Matlab™ e Python, capaz de identificar de forma automatizada áreas de geração de ondulações (*swells*) possibilitando a investigação da relação entre tais sistemas de ondas e a ocorrência de determinados eventos meteorológicos.

OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho consiste no desenvolvimento de uma ferramenta automatizada capaz de identificar áreas de geração de ondulações (*swell*) e sua relação com a ocorrência de pistas de ventos em conformidade com a direção de propagação das ondas.

METODOLOGIA

Baseado no trabalho de HANSON e PHILLIPS (2001) foi desenvolvido um conjunto de rotinas capaz de identificar períodos que ocorreram chegada dispersiva das ondas e, conseqüentemente, a área de geração de sistemas de ondas classificados como *swell*. Na Figura 1 é apresentado um esquema com a ordem de execução dos códigos desenvolvidos, onde cada objeto representa uma rotina.

Como dados de entrada para as rotinas, são utilizados espectros direcionais de ondas obtidos a partir das três séries temporais coletadas por boia meteo-oceanográfica: deslocamento vertical (η) e inclinações na direção leste e norte (η_x e η_y).

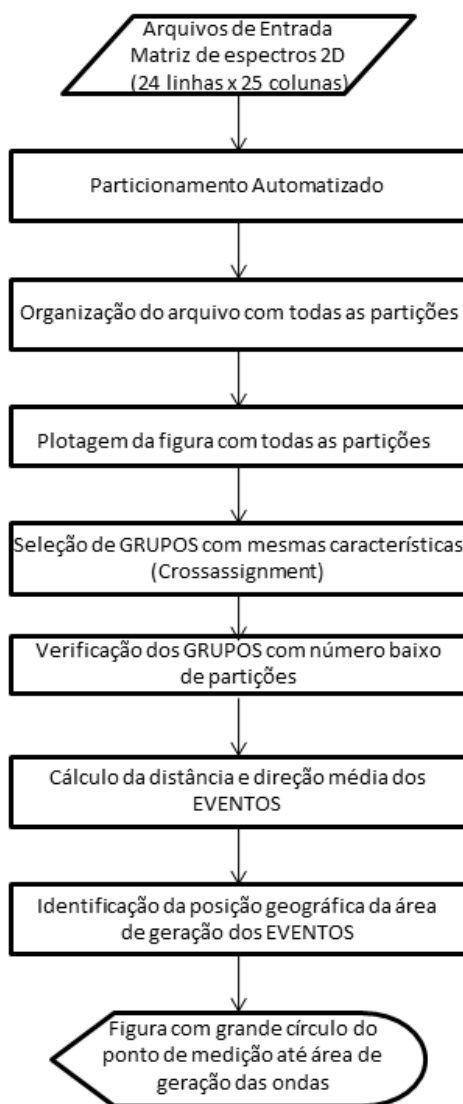


Figura 1. Fluxograma com a ordem de execução das rotinas e descrição das funções executadas.

RESULTADOS

Na *Figura 2* são apresentados os valores dos parâmetros estatísticos calculados para cada partição identificada. Após organização do arquivo com todas as partições, são identificados os grupos e eventos de acordo com limiares de variação pré-estabelecidos dos parâmetros estatísticos. A nomenclatura de **grupo** foi adotada para partições que possuem valores semelhantes, ou com pouca variação, dos parâmetros médios de ondas durante o período de um mês. A nomenclatura de **sistema** corresponde às partições que possuem pouca variação dos parâmetros estatísticos de ondas e que ocorrem em datas consecutivas. Este passo do procedimento é chamado de *crossassignment* das partições que provavelmente tiveram a mesma origem de geração. Posteriormente, podem ser identificados períodos de chegada dispersiva das ondas. A partir de ajustes matemáticos na equação de dispersão das ondas é calculada a distância percorrida desde sua área de geração. Na *Tabela 1* é apresentado um resumo sobre os sistemas identificados.

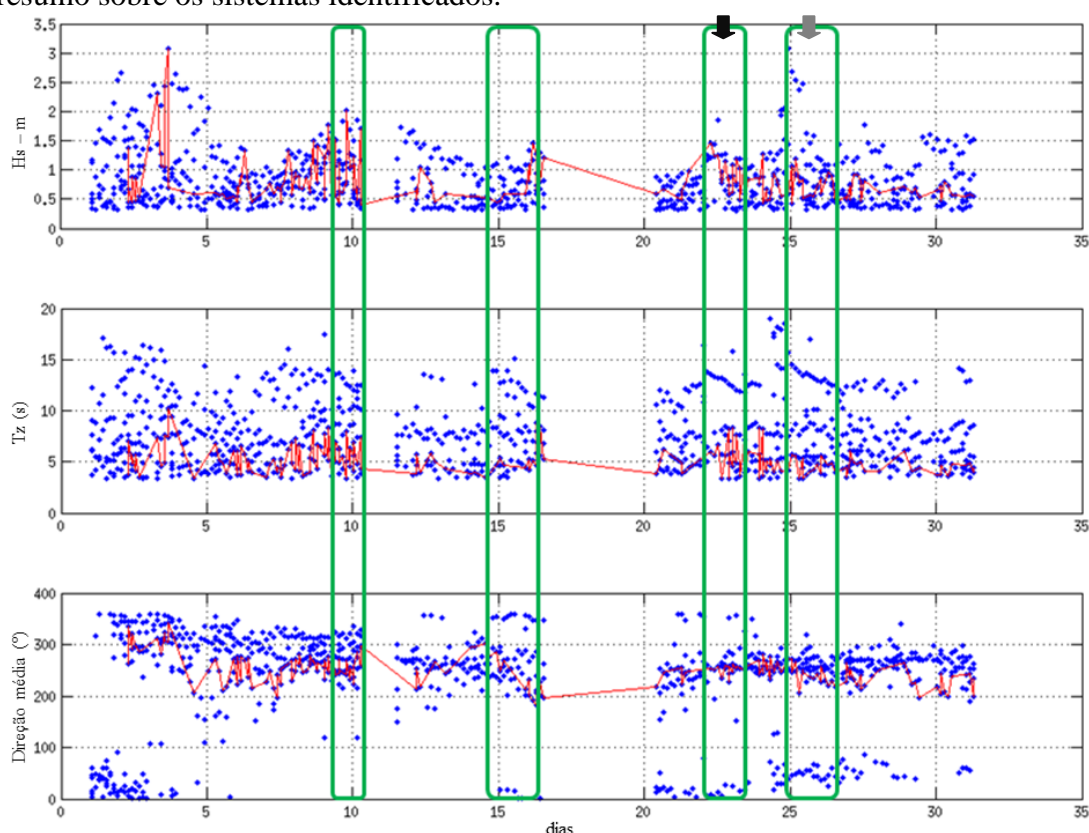


Figura 2. Valores de H_s , T_z e D_m de todas as partições identificadas durante o mês de março de 1992. A linha vermelha identifica as partições classificadas como *wind-sea* de acordo com o critério de “idade da onda” e o retângulo verde o período de ocorrência de chegada dispersiva das ondas. A seta preta representa o grupo1evento6 e a cinza o grupo1evento8

Tabela 1. Resumo dos **eventos** identificados durante o mês de Março de 1992.

Sistema de ondas	grupo1evento5	grupo1evento6	grupo1evento8	grupo4evento3
Data de origem (geração)	13/03/1992 10h	19/03/1992 17h	23/03/1992 16h	07/03/1992 07h
Latitude de geração (°)	-35,126931	-41,6926	-29,300397	-31,139514
Longitude de geração (°)	-39,023440	-43,7859	-49,003547	-29,594055
Dir. média (°)	176	188	228	135
Distância percorrida (km)	1400	2100	1180	1400
Evento Meteorológico	Anticiclone (S/SE)	Anticiclone (S/SE)	Ciclone (SW/S)	Anticiclone (S/SE)
Concordância	Sim	Sim	Sim	Sim

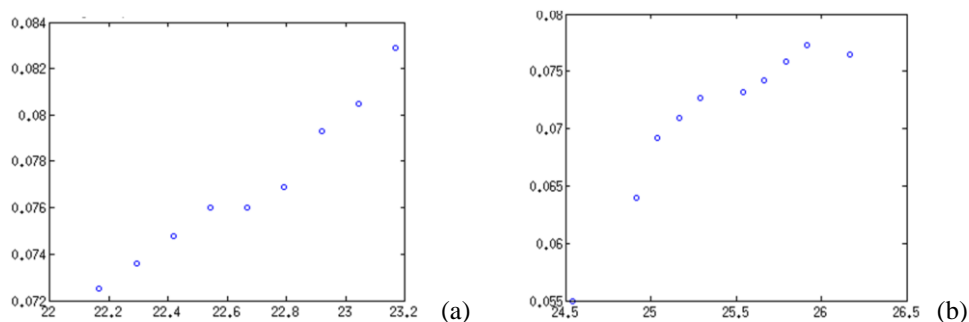


Figura 3. Períodos de chegada dispersiva das ondas identificados para os grupo1evento6 (a) e grupo1evento8. Eixo (y) valores de frequência e eixo (x) corresponde ao dia.

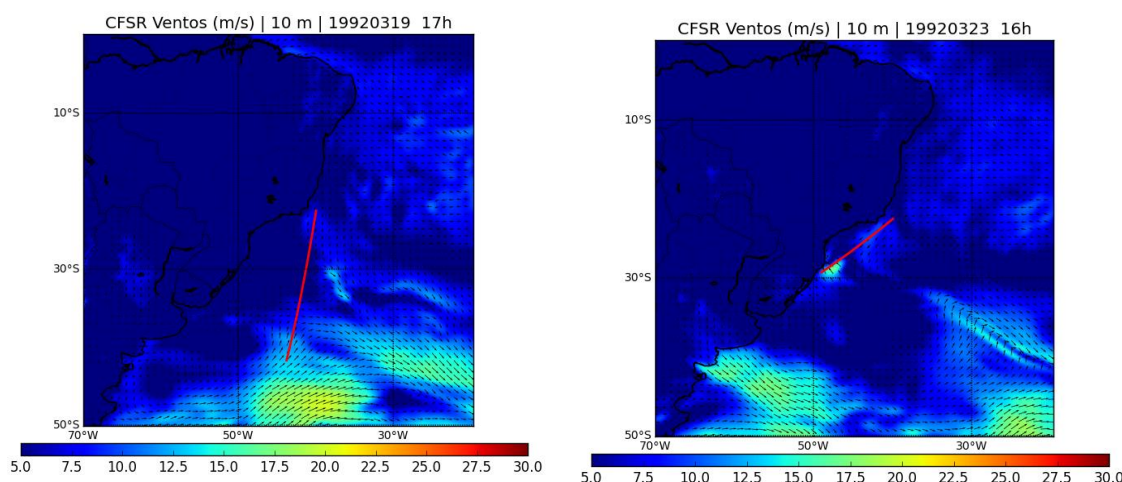


Figura 4. Campo de ventos para o dia 19/03/1992 às 17h (esquerda) e para o dia 23/03/1992 às 23h (direita) representando o evento1sistema6 e o evento1sistema8. A barra em cores representa os valores da intensidade dos ventos em m/s. A linha vermelha indica a trajetória de propagação das ondas desde sua área de geração até o ponto de aquisição de dados.

CONCLUSÕES

As rotinas desenvolvidas foram capazes de identificar períodos de chegada dispersiva das ondas e consequentemente foi possível indicar as possíveis áreas de geração dos sistemas selecionados. O grupo1evento6 foi formado devido à passagem de um Ciclone e a permanência de um Anticiclone; tal situação gerou pistas de ventos com intensidade e duração longas. O grupo1evento8 provavelmente foi formado em uma região de Ciclogênese classificada na literatura.

A utilização de dados de Reanálise não é capaz de representar determinados fenômenos meteorológicos, que ocorrem em escala local, e são identificados pelos dados coletados pela boia. No momento, as rotinas identificam alguns períodos que não correspondem a períodos de chegada dispersiva das ondas, sendo necessária uma inspeção visual pelo usuário para verificar se os valores de frequência das ondas variam linearmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HANSON, J. L., PHILLIPS, O. M., 2001, "Automated analysis of ocean surface directional wave spectra", *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, v. 18 (February), pp. 277–293