

## introdução:

Este trabalho tem por objetivo determinar a dificuldade relativa de prever-se ondas oceânicas, isto é, determinar em quais regiões do globo pode-se ter mais confiança nas previsões feitas por modelos matemáticos. Embora esse tipo de trabalho tenha sido realizado no estudo da atmosfera, este tipo de abordagem ainda é inédito na área de oceanografia.

## Motivação

A idéia da utilização de uma única previsão se torna questionável, levando em consideração que sempre existem erros nas observações que são utilizadas e providas a um modelo. Utilizando um conjunto de condições iniciais e conseqüentemente um conjunto de previsões, pode-se obter mais informações sobre o comportamento das soluções do modelo fornecendo assim uma maior confiabilidade da previsão final. Para tanto empregou-se uma medida de dimensionalidade local do campo de ondas, conhecida como dimensão E.

## Dimensão E

A dimensão E caracteriza o número de direções dominantes no espaço vetorial gerado pelas perturbações do conjunto de previsões dando um maior peso para direções que explicam porções maiores na variância do Ensemble. A dimensão E é construída a partir de um conjunto (ou ensemble) de previsões, da seguinte forma:

- As perturbações do ensemble são definidas como a diferença entre os membros do ensemble e a previsão de controle, isto é, a previsão não perturbada.
- Em cada ponto do globo, uma região local é definida contendo todos os pontos do globo em uma determinada vizinhança.
- Para cada região local e para cada membro, um vetor local é formado consistindo de todas as previsões feitas pelo membro do ensemble dentro da região local.
- Para cada região local, os vetores locais de cada membro do ensemble são combinados para formar uma matriz cujas colunas são os vetores locais de todos os membros do ensemble.
- É feita uma decomposição em valores singulares dessa matriz, resultando em um conjunto de valores singulares.
- Sejam  $\sigma_i, i = 1, 2, \dots, N$  os N valores singulares obtidos. Então a dimensão E é definida como:

$$E(\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_N) = (\sum_{i=1}^N \sigma_i)^2 / (\sum_{i=1}^N \sigma_i^2);$$

## Parâmetros Analisados

- Altura significativa de ondas: é definida como a altura média do 1/3 das ondas mais altas.
- Período de Pico: é definido como o tempo que duas cristas sucessivas levam para passar por um ponto fixo.
- Swell: Ondas geradas por ventos não locais.
- Wind Sea: Ondas geradas por ventos locais.

## Alguns Resultados Obtidos

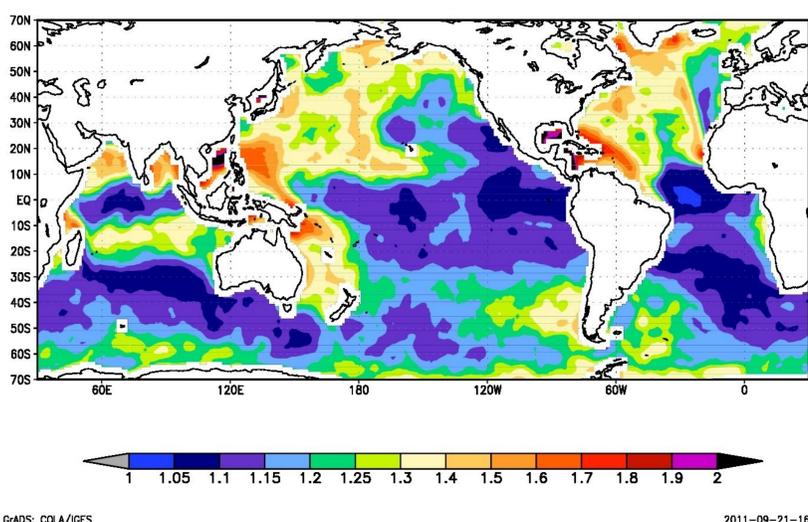


Figura 1: Média da dimensão ensemble do período de pico de junho de 2006

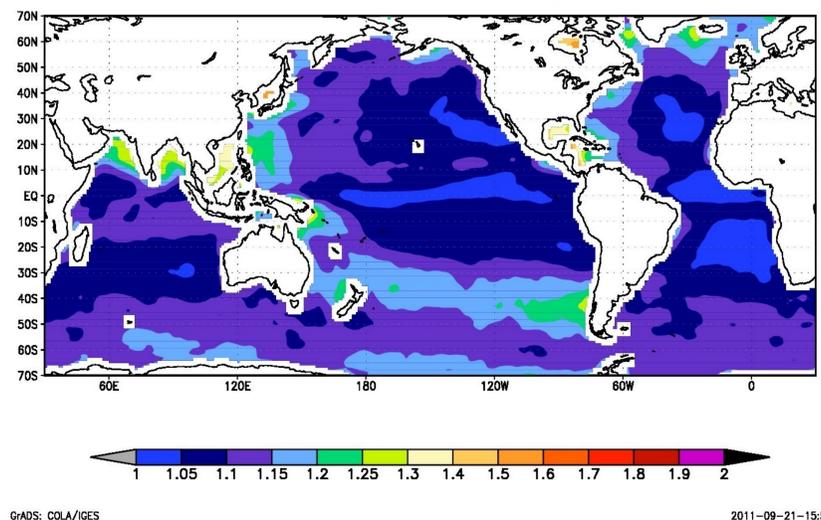


Figura 2: Média da dimensão ensemble da altura significativa de ondas de junho de 2006.

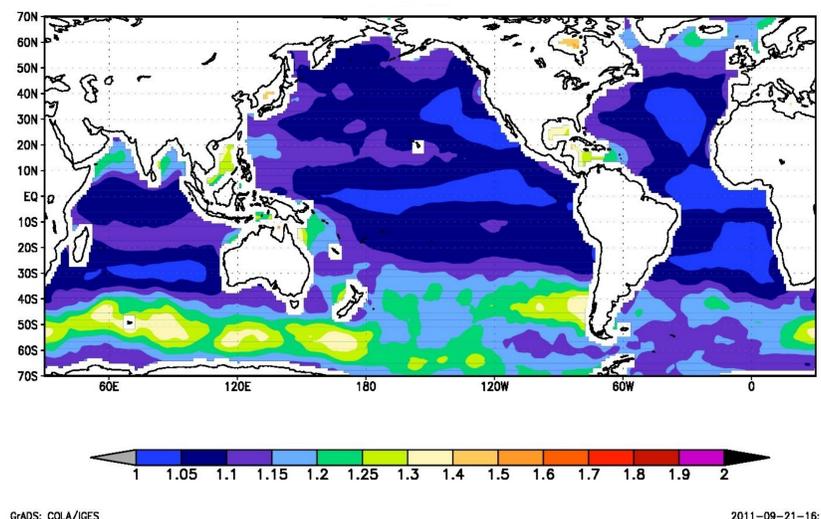


Figura 3: Média da dimensão ensemble do swell de junho de 2006

## Conclusão

As regiões mais difíceis de se prever ondas são as regiões que apresentam alta agitação marítima e altas latitudes, assim como regiões abrigadas. Regiões tropicais são em geral mais fáceis de se prever. Observou-se também que a presença de "wind sea" facilita em geral a previsão de ondas oceânicas, sendo ondas tipo swell de menor previsibilidade.

## Referências

- [1] Michael Oczkowski, Istvan Szunyogh, D. J. Patil *Mechanisms for the Development of Locally Low-Dimensional Atmospheric Dynamics*, Journal of the Atmospheric Sciences, volume 62, 1135-1156, 2005.
- [2] Leandro Farina *Previsão de Ondas Oceânicas por Ensemble: Uma Revisão e Estudo de Caso*, Pesquisas em Geociências, 33 (1): 117-124, 2006, UFRGS, Porto Alegre, RS - Brasil.
- [3] World Meteorological Organization *Guide to Wave Analysis and Forecasting*, WMO-No. 702, 1998, Secretariat of the World Meteorological Organization, Geneva, Suíça.