

---

## Altura da superfície do mar por satélites altimétricos

- **Objetivo:** Familiarizar-se com o processamento de dados de altura da superfície do mar medidos através de satélites e análise de diagramas espaço-temporais.
- **Tarefas:**
  1. Os dados de altura do nível do mar medidos por vários satélites estão no site do Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) onde é necessária uma aprovação de cadastro. Como isso demora, já trouxemos os dados para a aula. Baixe o arquivo comprimido do site do curso, aula 11. Esses dados são para uso acadêmico, não podem ser usados para atividades comerciais (e.g. consultoria) sem autorização prévia do site da AVISO.
  2. Descompacte os arquivos com gunzip. Escolha um arquivo qualquer e examine o conteúdo no Matlab (ncdisp) ou no terminal (ncdump -h). Ache o nome, a dimensão, e a unidade das variáveis.
  3. Leia, entenda, comente e edite o programa `read_msla.m` para ler os dois anos de dados globais (nível 4) combinados (*merged*) de até dois altímetros (i.e.: TOPEX/ERS1, Jason1/ERS2, Jason2/Envisat) que você baixou. Coloque uma linha de comentário para cada 1 ou 2 linhas de código.
  4. A figura gerada pelo programa está abaixo dos padrões do curso. Use `datetick` para plotar datas (dia/mês/ano) no eixo vertical. Disponibilizamos o `degx` e `degy` que ajuda a deixar o eixos mais bonitos; seu uso é opcional. Crie uma barra de cores simétrica e horizontal, com unidades. Isso é um diagrama de Hovmöller, discuta com os professores a interpretação dele.
  5. Para ver se entendeu, modifique o programa para plotar um Hovmöller da latitude de  $6.125^{\circ}\text{N}$  do Pacífico.
  6. A segunda figura deverá ser feita sobre uma região específica do globo que lhe será atribuída em classe. Primeiramente faça um mapa global da anomalia da altura da superfície (SSHA) para uma data onde ocorrem anomalias significativas no diagrama de Hovmöller (e.g. Pacífico leste, por volta de Abril de 2016). Nessa figura plote como vetores a anomalia da velocidade geostrófica sobre a SSHA. Em classe, será atribuída uma região para cada aluno onde deverá fazer uma versão desse mapa sobre a região designada.  
Lembrem-se que o cálculo das velocidades é baseado nas equações do movimento sob o balanço geostrófico

Lembre, para movimentos quase estacionários:

$$-fv = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$fu = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial y}$$

Substituindo  $p = \rho_0 g \eta$ , a velocidade fica em função de  $\eta$ :

$$v = \frac{g}{f} \frac{\partial \eta}{\partial x}$$

$$u = \frac{-g}{f} \frac{\partial \eta}{\partial y}$$

Para a nossa felicidade, as velocidades já foram calculadas e são distribuídas juntamente com o arquivo. Se não fosse assim, teríamos que calcular as derivadas, como foi feito na aula de escaterômetro usando a função **gradient**.

- O terceiro produto desta aula é fazer um mapa global da altura dinâmica na forma de superfície e contornos sobrepostos.