

Nível do Mar no Litoral do Estado de São Paulo

Afranio Rubens de Mesquita

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

<http://www.mares.io.usp.br/>

Mudanças Climáticas e Cenários no Estado de São Paulo

Apresentação feita em 6/06/07 – CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Histórico

Internacional

1- Em 1933 foi criado o Serviço Permanente para o Nível do Mar (PSMSL). O Serviço tem sede no Proudman Oceanographic Laboratory (POL), da Universidade de Liverpool – Inglaterra; pertence a (IAPSO), International Association for the Physical Sciences of the Oceans e é responsável pelo acervo do Centro de Dados fornecidos pelos países que mantêm estações permanentes (cerca 1700), de medição de nível do mar. Os dados são distribuídos gratuitamente a todos os interessados no endereço www.pol.ac.uk/psmsl/

2- Em 1993 foi instituído o GLOSS (Global Observing Sea Level System), programa da Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC)/UNESCO, objetivando fazer um acompanhamento de cerca de 200 estações permanentes de medição do nível do mar, tendo em vista medir as mudanças Globais do Nível do Mar da atualidade.

3 – Em 1999 foi criado na Universidade do Hawaii (EUA), o Centro de Dados do Nível do Mar com a finalidade de manter e distribuir dados Globais de Nível do Mar a todos os contribuidores através do endereço eletrônico : <http://www.soest.hawaii.edu/UHSLC>.

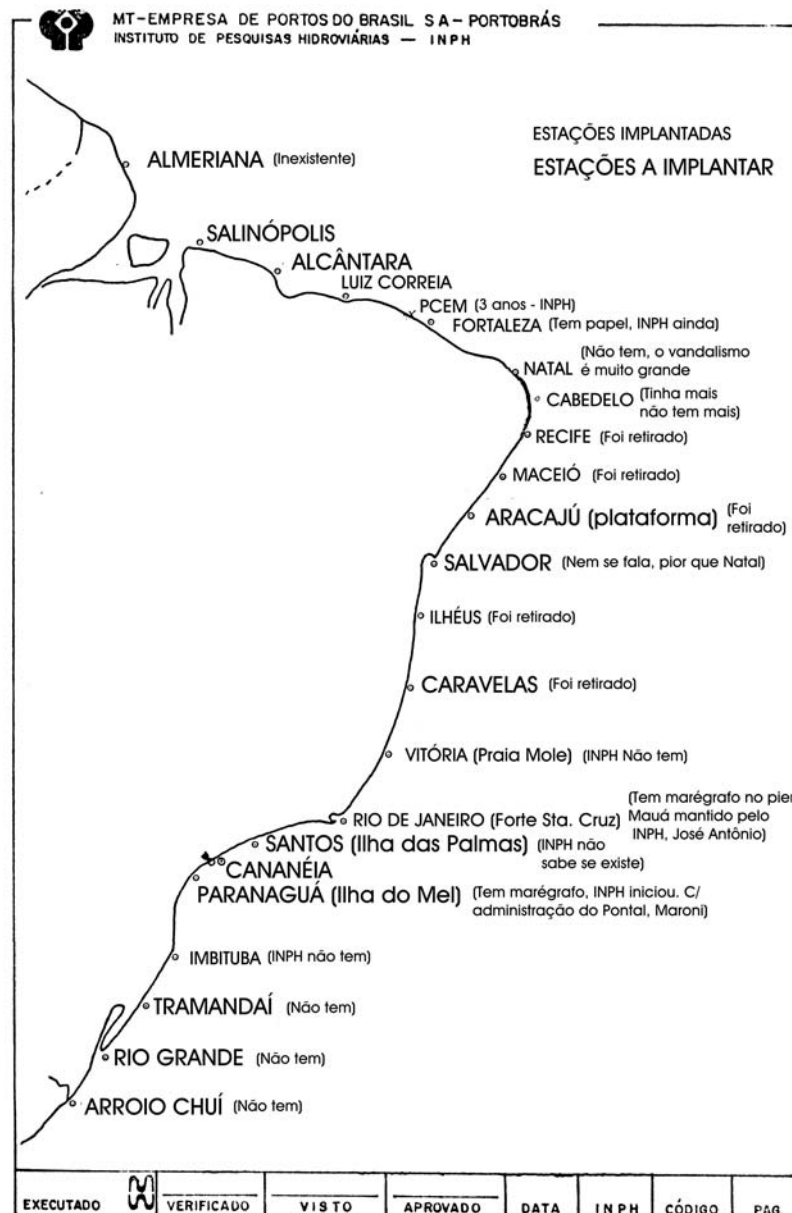
Brasil

1- As medições do Nível do Mar no Brasil começaram a ser feitas de forma sistemática no início do século XX .

- 2- As Instituições interessadas nessas medições foram, inicialmente, o Observatório Nacional (MCT), O Serviço dos Portos , atual Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH) (MTr) e, posteriormente, a DHN, (Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil) .

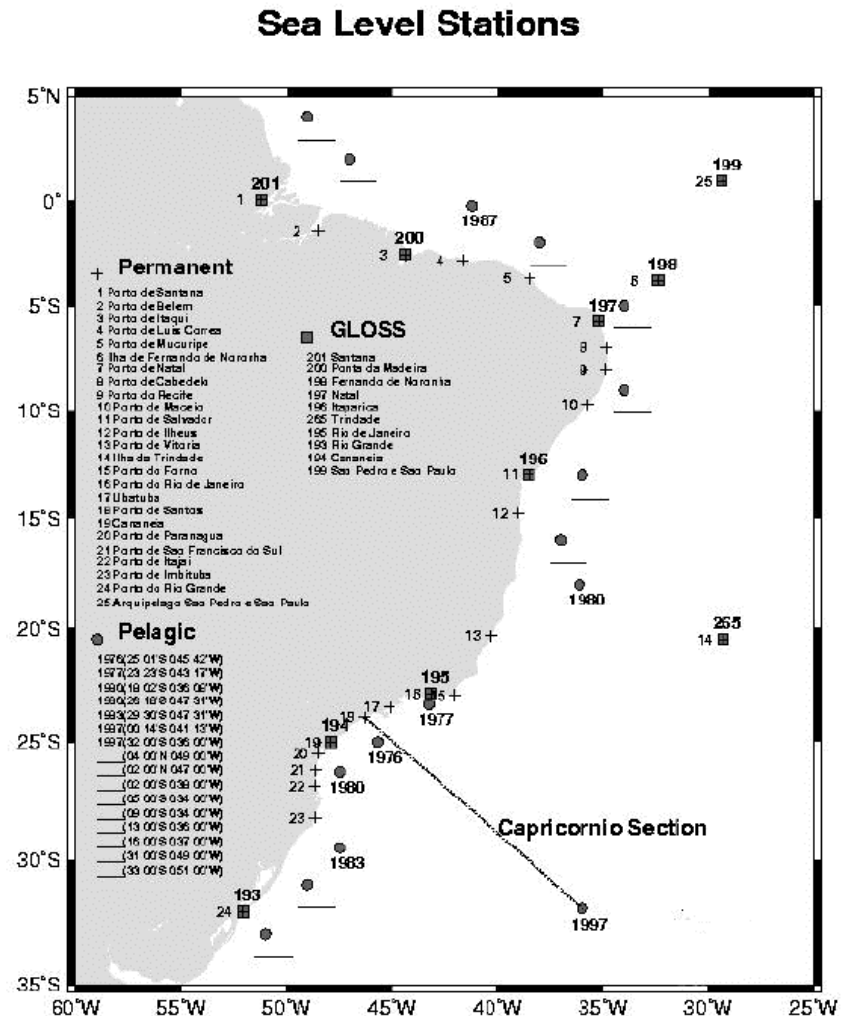
3- Na Universidade de São Paulo as medições de Nível do Mar começaram a ser feitas em 1954, na Base de Cananeia do Instituto Oceanográfico, (Litoral Sul do Estado de São Paulo) e em 1967, na Base de Ubatuba , (Litoral Norte).

- 4- O Centro Nacional de dados do Nível do Mar é gerenciado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), da Marinha do Brasil.

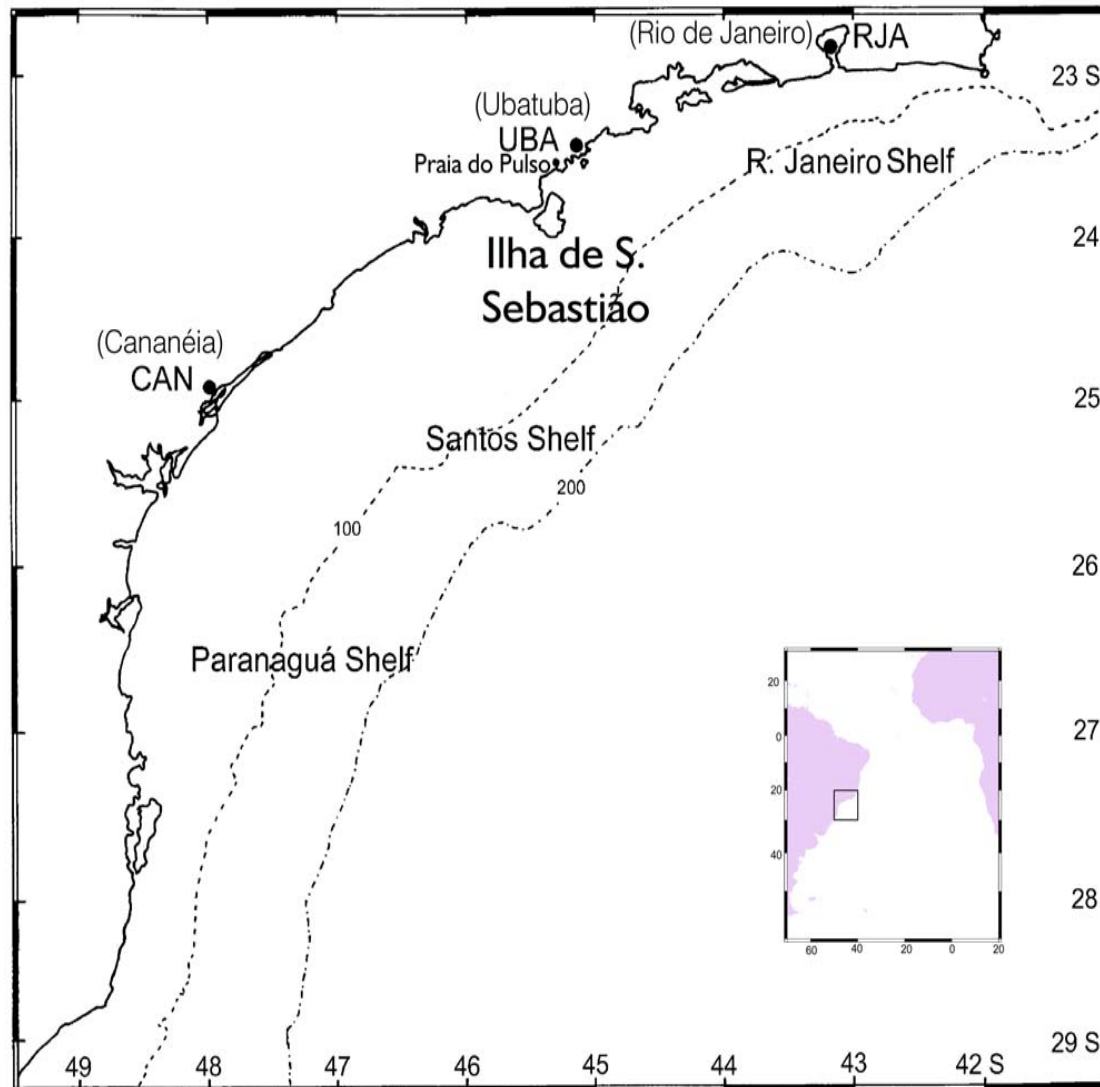


Programas Nacionais de Medição do Nível do Mar

- A figura mostra as posições, ao longo da costa brasileira, dos portos onde são realizadas medições:
- 1- Em Estações Permanentes de Medições do Nível do Mar , (INPH, DHN, IBGE, (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e IOUSP).
- 2 - Medições em Estações Pelágicas Não Permanentes (IOUSP).
- 4 - Estações do Programa GLOSS (Global Observing Sea Level System) (IOC/UNESCO).
- 5 – Medições do Nível Estérico/Halost'érico do Mar - Secção Oceanográfica Capricórnio (IOUSP – Planejada).



Localização das Bases de Pesquisas do IO no Litoral do Estado de São Paulo



Nível do Mar

As medições do Nível do Mar contém informações sobre seguintes variações ao longo do tempo:

- a) Variação Eustática - (Volume de Água do Mar)
- b) Variação Estérica/Halostérica – (Aquecimento Global)
- c) Variação Crustal – (Movimentos da Crosta)
- d) Variação Atmosférica/Oceânica –(Pressão Atmosférica, Ventos, Ondas, Correntes.....)
- e) Variação Astronômica – (Marés, Glaciações....)

Equipamentos de Medição

- **Nas Bases de Pesquisas de Cananeia e de Ubatuba são feitas medições com os seguintes equipamentos:**
 - a) **Marégrafo – Ni'vel do Mar astronomia, eustasia , esterismo.....**
 - b) **GPS – movimentos da crosta (Horizontais e Verticais)**
 - c) **Estação meteorológica de superfície – pressão, vento, chuva, radiação solar....**
 - d) **Gravímetro Absoluto– geóide**



As Variações Globais do Nível do Mar na Atualidade

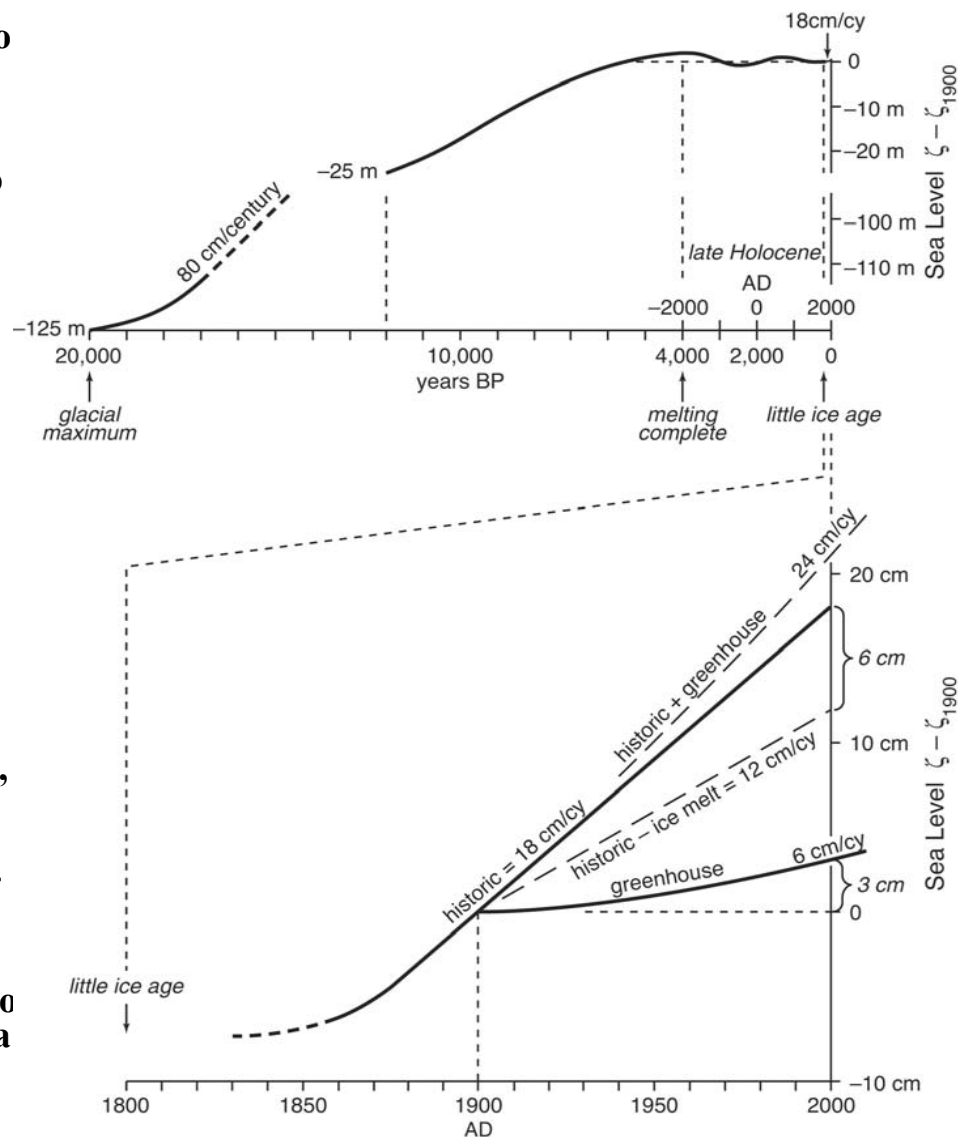
A figura mostra, na parte de cima, o aumento do Nível do Mar nos últimos 20 000 anos que foi da ordem de 125 metros. A razão da variação nos últimos 4 000 anos permaneceu relativamente constante até o início do século XX, com valores da ordem de 1,8 mm/ano.

A parte de baixo da figura mostra a ampliação da figura de cima para os últimos 180 anos, mostrando que, a partir de 1900 a razão de variação ESTÉRICA / HALOSTÉRICA do nível do mar, devido ao aquecimento global, só o de natureza antropológica, que antes não existia, aumentou, sendo, no presente, da ordem de 0.6 mm/ano.

Essa variação não foi linear no período e fez aumentar o nível do mar até o ano 2000 em cerca de 3 cm. A razão de variação global do nível do mar que até 1900 era de 1,8 mm/ano, adicionada a 0.6mm/ano, resultante do aquecimento global adicional no período (1900 – 2000) , passou a ser no ano 2000 a 2,4 mm/ano .

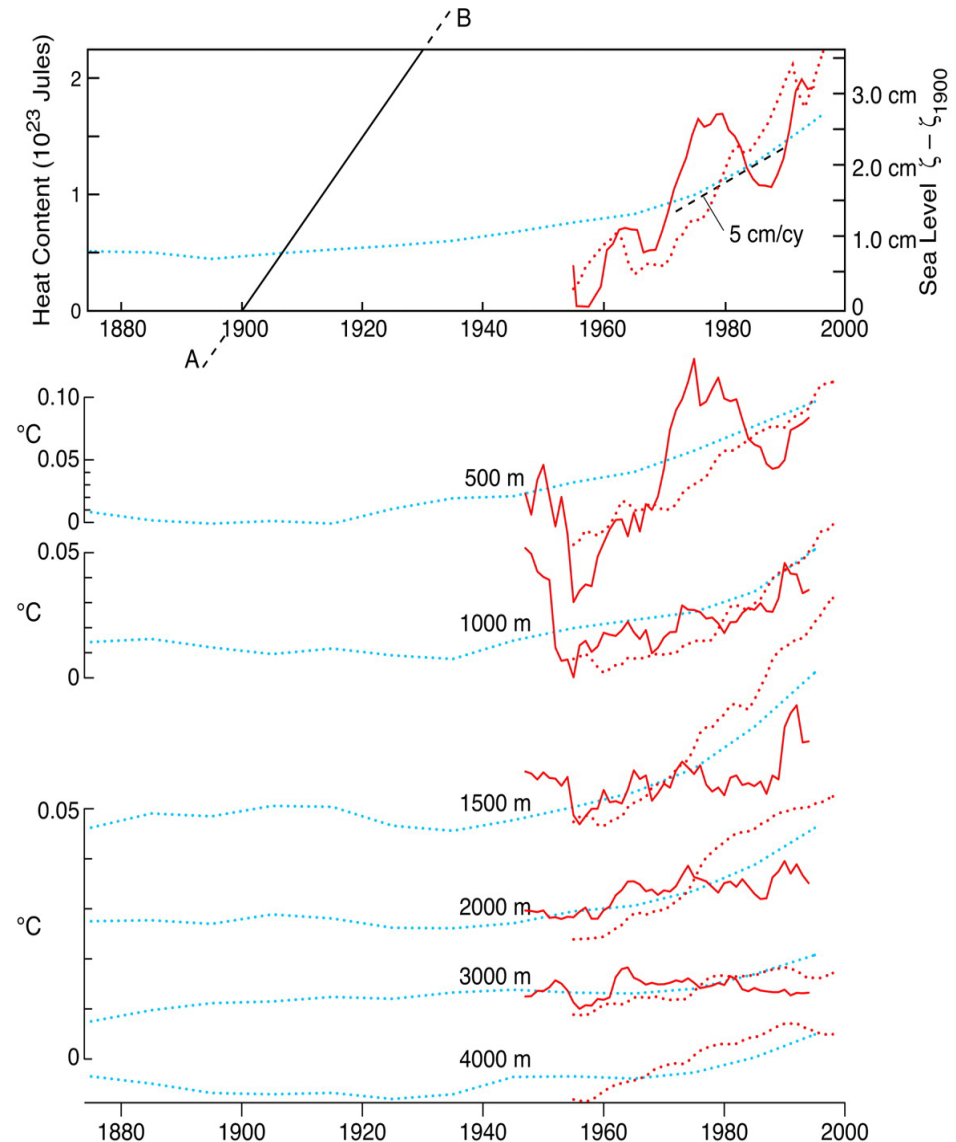
A figura mostra, na escala à sua direita, que o aumento do nível do mar no século XX foi da ordem de 21 cm.

(Estimativa feita por Munk, W , PNAS , May 13, 2002, Vol 99, No 10 .6551).



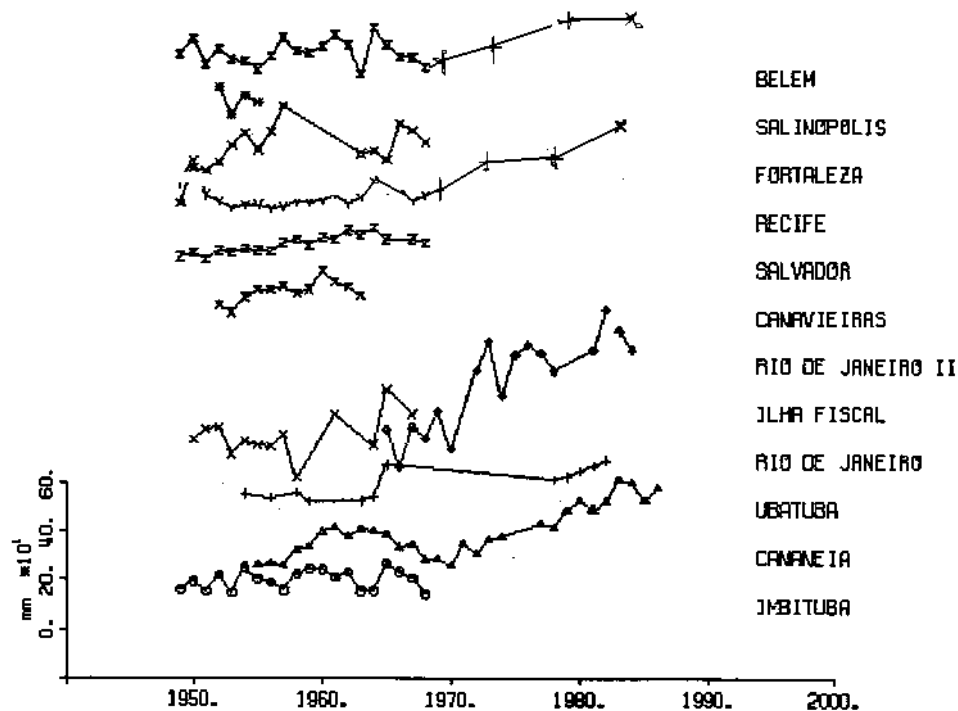
Nível Estérico/Halostérico do Mar

- A parte de cima da figura mostra, em ordenada, a quantidade de calor acrescida aos oceanos e, na escala da direita, o correspondente aumento do nível do mar (0-3000m), no período de 1850 a 2000.
- A linha vermelha corresponde à variação térmica global, obtidas a partir de medições de temperatura no oceano. As linhas pontilhadas correspondem às estimativas desses valores obtidas por dois modelos numéricos globais, o primeiro desde 1850, o segundo fornecendo previsões de temperatura à partir de 1950-1960.
- A parte de baixo da figura mostra as variações médias globais de temperatura, em graus centígrados, efetivamente medidas (linhas cheias) e as previstas por modelos numéricos (linhas pontilhadas), em diferentes profundidades oceânicas entre 500 e 4 000 metros.
- A inclinação da reta ligando os pontos A e B corresponde a um aumento de nível estérico/halostérico do mar na razão de 1,2 mm/ano. Estimativas de Munk, W. (op cit)



Variação do Nível do Mar na Costa Brasileira

- Apesar das medições de nível do mar serem feitas em vários portos na costa do Brasil, desde o início do século passado, poucas séries temporais são suficientemente longas de forma a serem utilizadas para análise das variações de longo termo (mais de 20 anos).
- A Figura mostra médias anuais das medições horárias de Nível do Mar, nesses portos, feitas pelo INPH e pela DHN, juntamente com medições feitas nas bases de pesquisas do IOUSP em Cananeia e Ubatuba.
- Como pode ser observado as séries mais longas da costa brasileira apresentam inclinações indicando um aumento aproximadamente igual ao medido na Base de Pesquisas de Cananeia, que é da ordem de 40 centímetros por século.



Sugestões de Trabalhos por Fazer

- Diante do fato inexorável do aumento Global do Nível do Mar da atualidade é interessante que sejam realizados no Litoral do Estado de São Paulo, trabalhos com o objetivo de:
 - 1- Estabelecer os limites cartográficos entre as partes territoriais emersa e oceânica, de acordo com as normas legais vigentes. Ver na Afro-America GLOSS-News, http://www.mares.io.usp.br/aagn/7/arm/pulso_ing.htm:
 - 2 – Fazer projeções de **níveis extremos** de variação do Nível do Mar, em todos os portos, onde hajam registros recentes e suficientemente longos de nível do mar.
 - 3- Realizar medições sistemáticas anuais da variação do **nível estérico/halostérico** do mar, em sessão oceanográfica, por exemplo, a **Sessão Capricórnio** em frente da cidade de Santos.

- 4 - O Instituto Oceanográfico da USP oferece anualmente o Curso de Especialização sobre: **Medição , Análise, Previsão e Modelagem do Nível do Mar**. Ver maiores detalhes no endereço: <http://www.io.usp.br/extensao/extensao.htm> .

● -----

● Muito Obrigado

● -----