

Levantamento da Preamar de Barra do Una, SP. Brasil

A.R.de Mesquita*, D.Blitzkow**, C. A. S. França *, J. L. A. Trabanco***, M. A. Corrêa * e M. Quandt*

** EP-USP, *** FEC-UNICAMP .

*Instituto Oceanográfico da USP. Cidade Universitária. S. Paulo.SP. Tel 3818 6564, Fax 38186564.

Resumo ? Foi feita a medição do nível Relativo do Mar na praia do Rio UNA, (Barra do Una, BU), situado na região sudeste do país, próximo à Ilha de São Sebastião no Estado de São Paulo, referido ao nível médio relativo do mar do ano de 1831, conforme estabelece a lei Número 9760 de 1946. A estimativa se fez através de hipóteses plausíveis sobre a variação do nível global do mar desde 1831 até o presente e permitiu estabelecer a materialização do "Terreno de Marinha" em BU, ao longo dos termos da Lei. A motivação deste trabalho, as hipóteses e os métodos utilizados são descritos juntamente com um breve histórico sobre os "Terrenos de Marinha". A discussão dos resultados revela a necessidade de ser reativada a rede nacional de medidores de nível do Mar, tendo em vista as claras evidências de aumento, nos dias atuais, do nível Relativo do Mar nas Costas Brasileiras e a consequente necessidade de definição de normas legais adequadas para a sua utilização.

I. INTRODUÇÃO

A motivação deste trabalho resultou de várias consultas feitas por diversos interessados na praia da Barra do Una (BU), no Estado de São Paulo, que se reportaram às dificuldades que estão tendo em regularizar os documentos de suas propriedades, em virtude de não disporem de procedimentos que permitam determinar no terreno, a posição do nível Relativo médio das Preamares do ano de 1831, como reza a lei Número 9.760 de 1946. Perguntam se é possível cumprir a lei, "ipsis literis", conhecendo-se o nível Relativo do Mar médio de 1831 em Barra do Una, (BU). Fig 1.

O problema apresentado é de resolução difícil nos dias atuais, pois muito embora os registros obtidos em 1831 para o fim de definir o nível médio Relativo do Mar para toda a Costa Brasileira, estejam bem guardados no Museu da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, na cidade de Niterói, Estado do Rio de Janeiro, ao que se tentou encontrar, não se dispõe de informações sobre o nível de referência (RN), fixo ao chão, em relação ao qual os dados de nível Relativo do Mar foram, em 1831, referidos. Por essa razão o nível Relativo do Mar a que faz menção à lei de 1946 não pode ser materializado e não é possível a aplicação "ipsis literis" da Lei.

Com o objetivo de contribuir para a solução do problema, no que segue é feito um relato sobre a origem do termo "Terreno de Marinha", uma descrição da Praia do Una, uma descrição do programa de medições ora realizadas na praia, no que se

refere aos equipamentos de nivelamento e posicionamento utilizados; ao medidor de nível do mar utilizado; às instalações de equipamentos na Barra do Una, (BU); ao método utilizado para obtenção do nível Relativo do Mar de 1831 referido à Barra do Una e à obtenção da Preamar média de 1831.

Os resultados alcançados indicam que os métodos utilizados foram satisfatórios para a solução do problema, conduzindo a uma discussão em que são postas em perspectiva as Mudanças Globais da atualidade e a necessidade de se reativar a rede nacional de medidores do nível Relativo do Mar e os serviços correlatos para a solução de problemas de ordem legal como os aqui relacionados .

II OS TERRENOS DE MARINHA

Tiveram seus prenúncios no Brasil no século XVIII. O primeiro registro, em que se faz menção à preocupação das autoridades com relação as edificações neles erigidas, se deu a 21 de Outubro de 1710, através da Ordem Régia de Portugal mandando o Governador do Rio de Janeiro informar sobre as edificações na marinha ou praias da cidade. SPU(1999).

A primeiras medições de Níveis do mar nas Terras de Santa Cruz ocorreram na Baía de Guanabara , próximo à barra, nos anos de 1781 a1782, por Sanches Dorta.

No período em que houve a instalação da corte Lusitana no Brasil, em 1808, um Decreto de 21 de Janeiro de 1809 mandou "aforar os terrenos das praias de Gamboa e Saco do Alferes, próprios para armazéns e trapiches"; um Aviso de 18 de Novembro de 1818 "declarou que 15 braças da linha d'água do mar e pela sua borda são reservadas para servidão pública e que tudo o que toca a água do mar e acresce sobre ela é da nação".

Um Decreto de 13 de Setembro de 1820 deu competência à repartição da Marinha para a concessão em todos os portos , de qualquer porção de praia.

Ja' no primeiro Império , após 1822, uma Lei de 15 de Outubro de 1831 orçou a receita e fixou a despesa para o ano financeiro de 1832 - a 1833 e uma lei orçamentária que tratou expressamente das Terras de Marinha, colocou à disposição das Câmaras Municipais Terrenos de Marinha e permitiu aos Presidentes das Províncias aforar e estipular o foro dos Terrenos de Marinha. A definição de Terrenos de Marinha se deu através de Instrução Número 348.

As primeiras medições sistemáticas das alturas do nível do Mar , que se tem registros, ocorreram ao longo do ano de 1831, e tiveram como objetivo a definição, no terreno, do nível médio do mar para o porto da cidade do Rio de Janeiro. Não ha' notícias de que essas medições tenham se prolongado por período maior que um ano.

Em 1889 a República dos Estados Unidos do Brasil foi proclamada e novos horizontes se abriam no cenário político da antiga Ilha de Vera Cruz. Entretanto, nada havia a indicar a presença de mudanças nas contribuições, que desde o seu "achado", haviam sido feitas no sentido do aumento do seu espaço cultural. Em 1905 foi feita a primeira tentativa de organização de um serviço sistematizado de observações de nível do mar . Esse serviço esteve a cargo da Secção de Hidrografia da Inspeção Federal de Portos Rios e Canais, que manteve estações permanentes de medições em todos os portos principais do Brasil, do Chuí ao Oiapoque.

No cenário da Nova República Austral houve progresso na construção e operação de uma rede de estações permanentes de medições de nível do Mar, ao longo dos 8 mil quilômetros das costas brasileiras . Foram instaladas as estações nas respectivas datas seguintes: na cidade do Rio de Janeiro em 1905 , na cidade de Fortaleza a partir de 1910, no porto da cidade de Santos em 1920, Pelotas em 1930, Laguna em 1906, São Francisco do Sul em 1923, Florianópolis em 1923, Itajaí em 1922, Paranaguá em 1928, e, Vitória em 1917; em Salvador a partir de 1918, Aracajú em 1935, Recife em 1935, Natal em 1939 e Belém em 1935 . Nesses locais os registros foram cotados para valores máximos e mínimos de temperatura do ar e pressão atmosférica, na Portobras, companhia de Portos da nova República, que cuidava da implantação e operação das estações permanentes de observação do nível do Mar dos portos.

A Universidade de São Paulo, 1934, instalou na década de 50 e ainda opera, através do Instituto Oceanográfico, estações permanentes de medições do nível Relativo do Mar nas cidades de Cananéia e Ubatuba no litoral Paulista.

Data de 1946 a Lei Número 9.769 que disciplina a matéria legal de definição dos "Terrenos de Marinha". Em sua Secção II , Artigo 2 determina que ele seja medido em relação a Preamar média do ano de 1831 . Os registros de nível do Mar em que se baseia a referida Lei se encontram no Museu da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, Niteroi, Estado do Rio de Janeiro. No entanto não se tem informação sobre o posicionamento das marcas (RNs), em relação às quais os registros foram referidos . Dessa forma não é possível materializar o nível médio Relativo do Mar do ano de 1831 para a aplicação da Lei. Por essa razão, uma parcela deste trabalho é devotada à definição de hipóteses plausíveis que permitam a materialização do nível médio Relativo do Mar de 1831 em Barra do Una.

A Barra do Una - BU

A Praia da Barra do UNA (BU) situa-se no litoral do Estado de São Paulo e parte dela é mostrada na Fig 1, onde há a desembocadura do Rio UNA

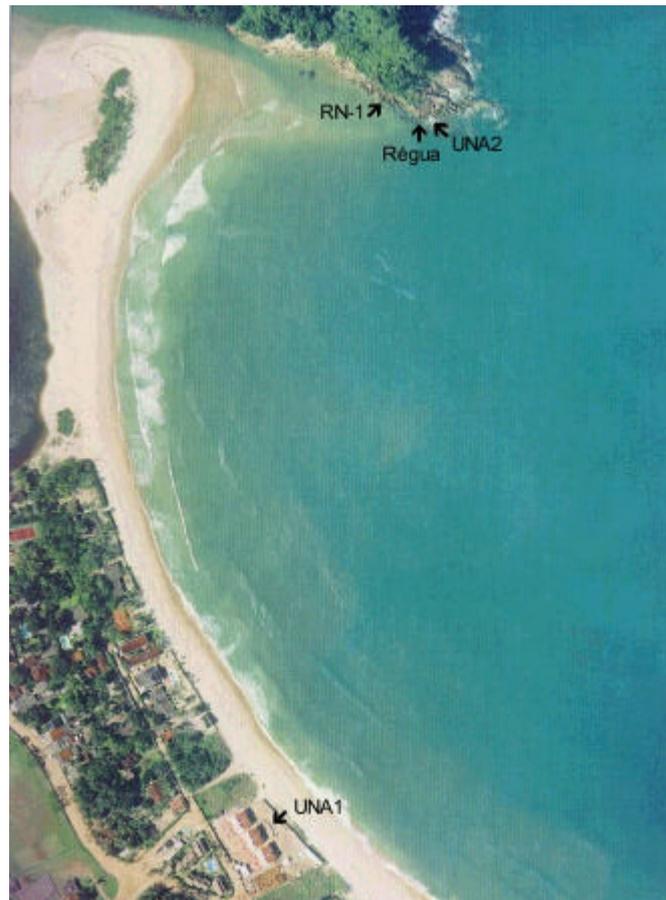


Fig 1- Fotografia aérea da Praia do Rio Una com as indicações dos locais onde foram estabelecidos os marcos geográficos para o geo-referenciamento e posicionamento - (UNA1- UNA2- RN1 e Régua metálica). (Comunicação pessoal, Dna. Ligia)

O geo-referenciamento

O geo-referenciamento do terreno escolhido para este trabalho foi feito com sistema GPS de posicionamento, Fig 2. Utilizou-se um equipamento de marca TRIMBLE , modelo 4000 SSI com frequências L1, L2 e códigos C/A e P. Para o processamento foi utilizado o " software" GPSURVEY que permite o processamento de estações múltiplas pelo método estático. Foram utilizadas efemérides transmitidas, tendo como base as estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC)- UEPP e PARA respectivamente Presidente Prudente SP. E Curitiba, PR. As estações foram materializadas através de marcos de concreto e chapas de bronze no terreno da praia (UNA1) e nas rochas UNA2, conforme indicado na Fig 1.

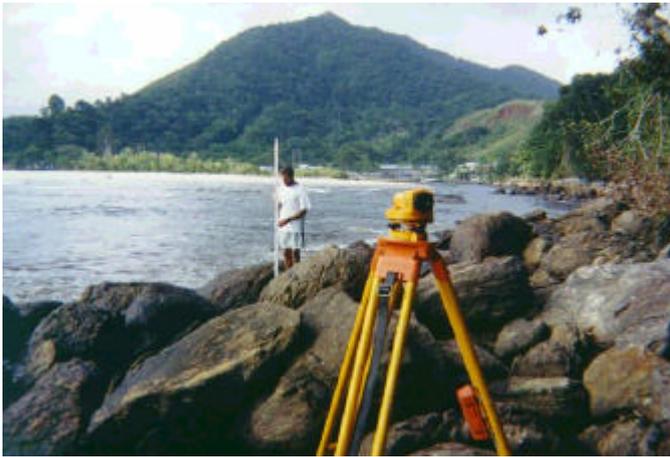


Fig 2 - Aspectos da utilização do GPS em Barra do Una. As Medições do nível do Mar

- O equipamento de medição permanente do nível do Mar utilizado foi o marégrafo AOTT da base de pesquisas "Clarimundo de Jesus" do IOUSP em Ubatuba (UBA), de fabricação Alemã, Fig 3, cuja série de dados de nível do Mar tem cerca de 40 anos de medições quase contínuas. O equipamento e o seu geo-referenciamento da época são descritos na publicação Tides and Tide Gauges of Cananeia and Ubatuba de Mesquita e Harari (1983).

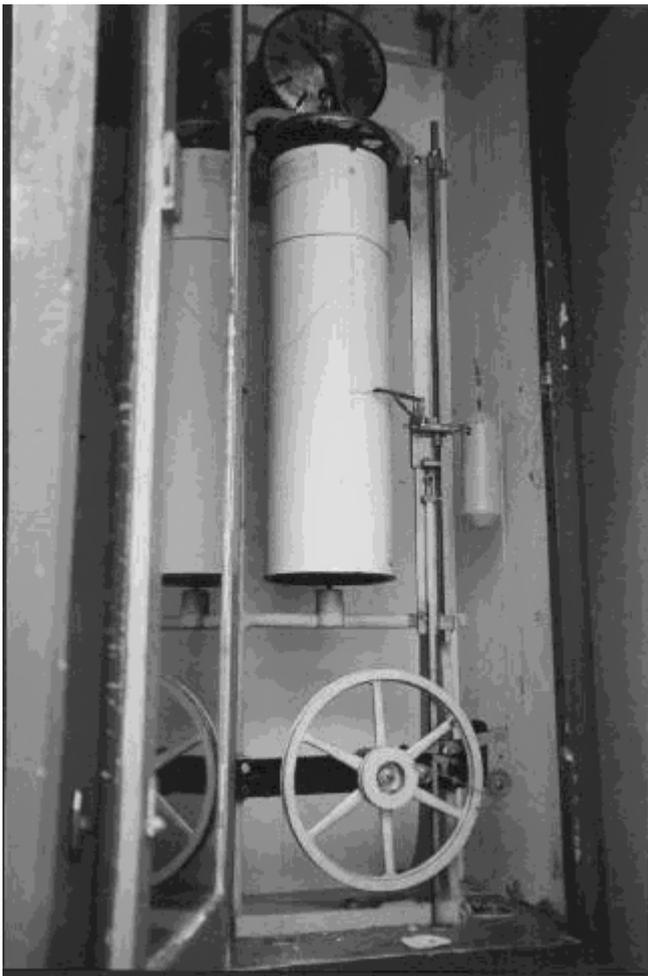


Fig 3 - Marégrafo AOTT da Base de pesquisas Clarimundo de Jesus do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.



Fig 4 - Localização do UNA1 , conforme indicado na Fig 1 e por Dona Ligia, proprietária de terreno em BU.

Adicionalmente , no mês de Março/Abril foram feitas medições da hipotenuza , que liga a posição atual do alambrado indicado na Fig 5, até as preamares efetivamente ocorridas em Abril/Março de 2001 na praia do Una, através de uma trena.

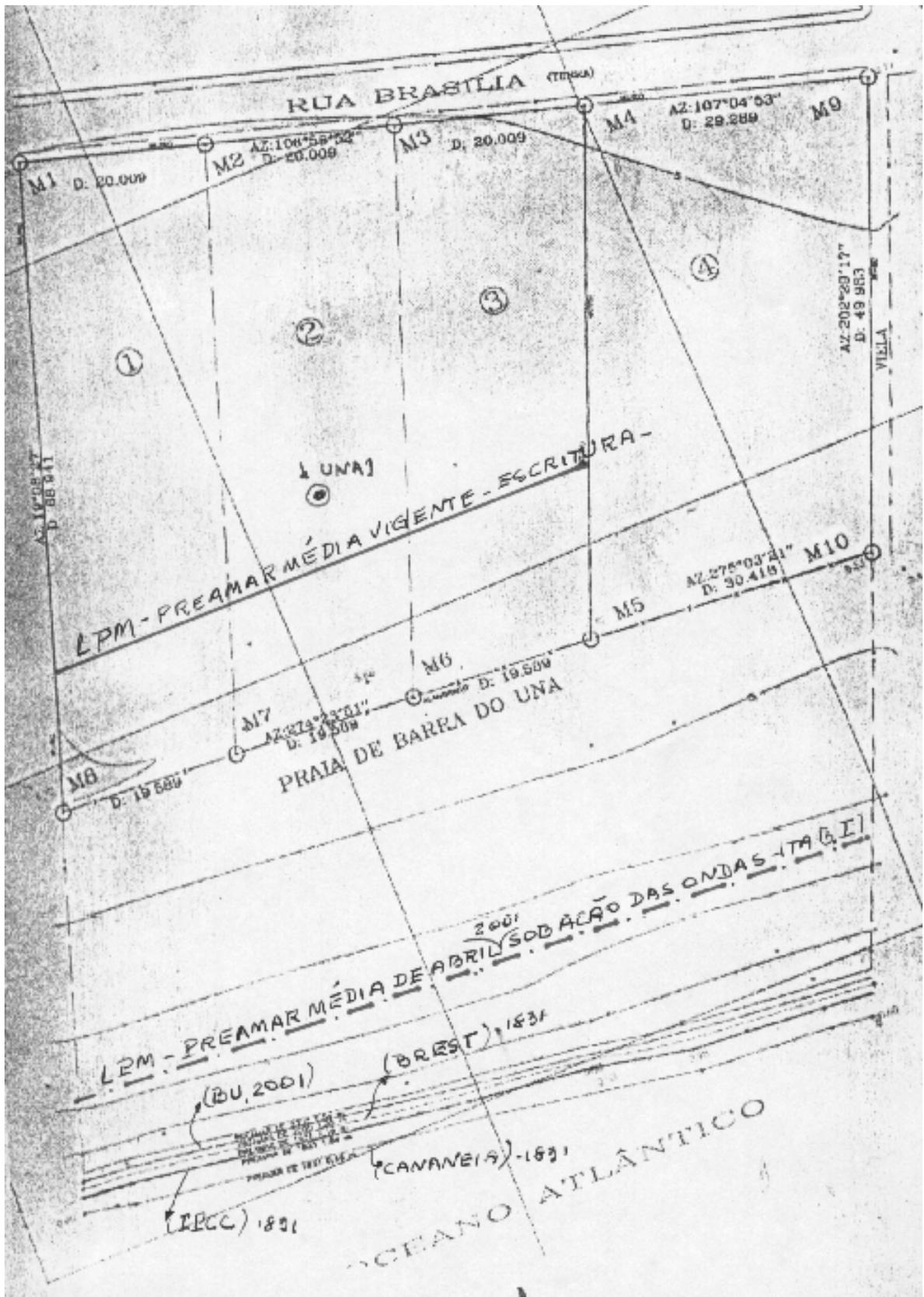


Fig. 5 - Planta indicando as posições da Preamar Média LT de UBA(2001) e das Preamares LT Médias de 1831, segundo as hipóteses Brest, IPCC e Cananéia, em Barra do UNA; a linha de Preamar Média vigente e a linha de Preamar Média

de Abril/Março 2001, sob a ação das ondas, medida à partir do alambrado, lado esquerdo da figura.

III DISCUSSÃO

Data do Brasil colônia, no século dezoito, a primeira preocupação da Coroa Portuguesa em relação às construções que se faziam à beira praia, que se relacionam de certa forma às atuais regulamentações do uso das áreas terrestres próximas ao mar. As taxas governamentais conhecidas sob a denominação de Laudêmio foram assim estabelecidas em 1846, seguindo-se a denominação de Terrenos de Marinha em 1868, dadas às áreas litorâneas de livre acesso à população, todas no Segundo Império, que perduram até os dias presentes no Brasil República. SPU (1999).

A definição dos Terrenos de Marinha se deu durante a República em 1932, através da Instrução 348 e o Decreto Lei N 9760 de 1946 estabeleceu formalmente o nível médio das Preamares e, portanto, também o nível médio do Mar do ano de 1831, como referência para a delimitação dos Terrenos de Marinha como bens imóveis da União.

No período 1820 a 1840, que inclui o ano de 1831, o nível Relativo do Mar, de Longo Termo (LT) (nível medido sobre a reta de regressão do período), permaneceu relativamente constante e o valor do nível médio Relativo do Mar desse ano, estabelecido como referência, cumpria satisfatoriamente a sua função como marco geodésico para a aplicação do Decreto Lei 9760. De fato, havia uma pequena variação no sentido do aumento da temperatura do ar, e consequente pequeno aumento do nível do Mar, que se iniciou nos últimos 15 000 anos IGBP(1996), sumarizado em Mesquita (1998), que entretanto, não conduzia a nenhuma preocupação por ser pequena.

Na época, em 1822, a ferramenta básica da análise do fenômeno das marés havia sido desenvolvida por Fourier; fenômeno das marés, que teve seu entendimento estabelecido em 1670 por Isack Newton. A revolução industrial teve início a partir de então e se estendeu pelo século 20, com crescente produção de gases estufa. O aumento da temperatura do ar resultante aqueceu os polos, produzindo o degelo polar e consequente aumento do nível Relativo do Mar, seguido do arrefecimento da crosta abaixo das calotas polares. Peltier (2000).

Em direção oposta ao arrefecimento (consequente a diminuição da carga de gelo na crosta terrestre) se faz sentir o efeito da variação da obliquidade do vetor momento angular da Terra, Chao (1999), fazendo os Trópicos de Cancer no Hemisfério Norte e Capricórnio no Hemisfério Sul se aproximarem do plano Equatorial, produzindo nova glaciação, e portanto aumento da carga de gelo polar na crosta, ao limitar a incidência perpendicular dos raios solares na Terra, a uma faixa menor em torno do plano do Equador Terrestre, durante o ciclo sazonal, efeito que tem período de Milankovich de cerca de 41 K anos. IGBP (1996).

Em direções opostas caminham também os dois índices de mensuração do nível do Mar, quais sejam, o nível Relativo do Mar da faixa tropical e o nível Relativo do Mar global, que inclui as faixas, tropical, onde ele aumenta, e a faixa polar, onde há diminuição do nível Relativo do Mar, devido ao arrefecimento da crosta, Mesquita (1994).

Apenas medições do nível Absoluto do Mar nos trópicos e nos polos poderão estabelecer com exatidão como se ajusta o

nível Relativo do Mar em cada continente, ao longo das diferentes latitudes. Nas bases de pesquisas do IO de Cananeia e de Ubatuba tais estudos estão sendo feitos através de medições GPS (Global Positioning System) (direção vertical) e medições gravimétricas, através de gravímetro relativo e gravímetro absoluto. Denisar(1999), Franco(2000).

Não obstante essas incertezas quanto aos índices, que atualmente estão sendo esclarecidas, através de medições precisas, é bastante provável que o nível Relativo do Mar, não só em Cananéia, mas ao longo de toda costa brasileira esteja aumentando na razão de 0,41 cm/ano, ou 40cm/século, Mesquita, Harari e França (1996), o que é suficiente para se estabelecer procedimentos justos e adequados, que permitam a aplicação da Lei 9760 de 1946 para a definição dos limites dos próprios da União, que levem em conta essas variações do nível do mar, independentemente do que venham a apontar os resultados, para mais ou para menos, dessas medições.

O legislador de 1946 ao se basear no nível médio de 1831, como marco geodésico para definição e determinação dos Terrenos de Marinha, não levou em conta o conjunto de conhecimentos que foi incorporado pela ciência desde 1822 a 1831 a 1946 até os dias presentes de 2001, que vão desde o fenômeno das glaciações, ao aquecimento global, entre outros, os quais tornam móveis, os antes tidos como imóveis da União, de que trata a lei N 9760.

Os procedimentos adotados neste trabalho admitem tal mobilidade e, através da variação do nível relativo do mar, segundo as hipóteses Brest, IPCC e Cananéia, levam em conta as influências mais importantes, que recaem, para mais e para menos, sobre o nível do mar do período 1831 a 2001, na determinação da referência de nível de 1831 em Barra do Una, a que a lei se refere.

Para que isso fosse possível neste caso, entretanto, foi necessário que houvesse uma estação permanente de obtenção do nível Relativo do Mar de Longo Termo (LT), relativamente próxima, como a da estação da Base de Pesquisas Clarimundo de Jesus de Ubatuba, cujas medições permitiram estimar e materializar a Preamar e o nível médio Relativo do Mar de Longo Termo (LT) em Barra do Una, sob a hipótese de que o nível físico do mar é o mesmo em ambas as localidades. Foi necessário certificar-se também de que as variações sazonais e diurnas do nível do Mar, na bacia que contém Barra do Una, fossem semelhantes, de forma que essa hipótese pudesse ser adotada com segurança na transferência desses Níveis.

A Fig. (5), baseada nesses procedimentos, indica claramente que em qualquer das hipóteses, Brest, IPCC, ou Cananéia, que se queira adotar, os limites do Terreno de Marinha em Barra do Una, ora determinados, estão longe de atingir a linha demarcatória oficial mostrada nessa Figura, como o limite dos 33 m, a partir da Preamar média de 1831, na aplicação da Lei 9760 de 1946.

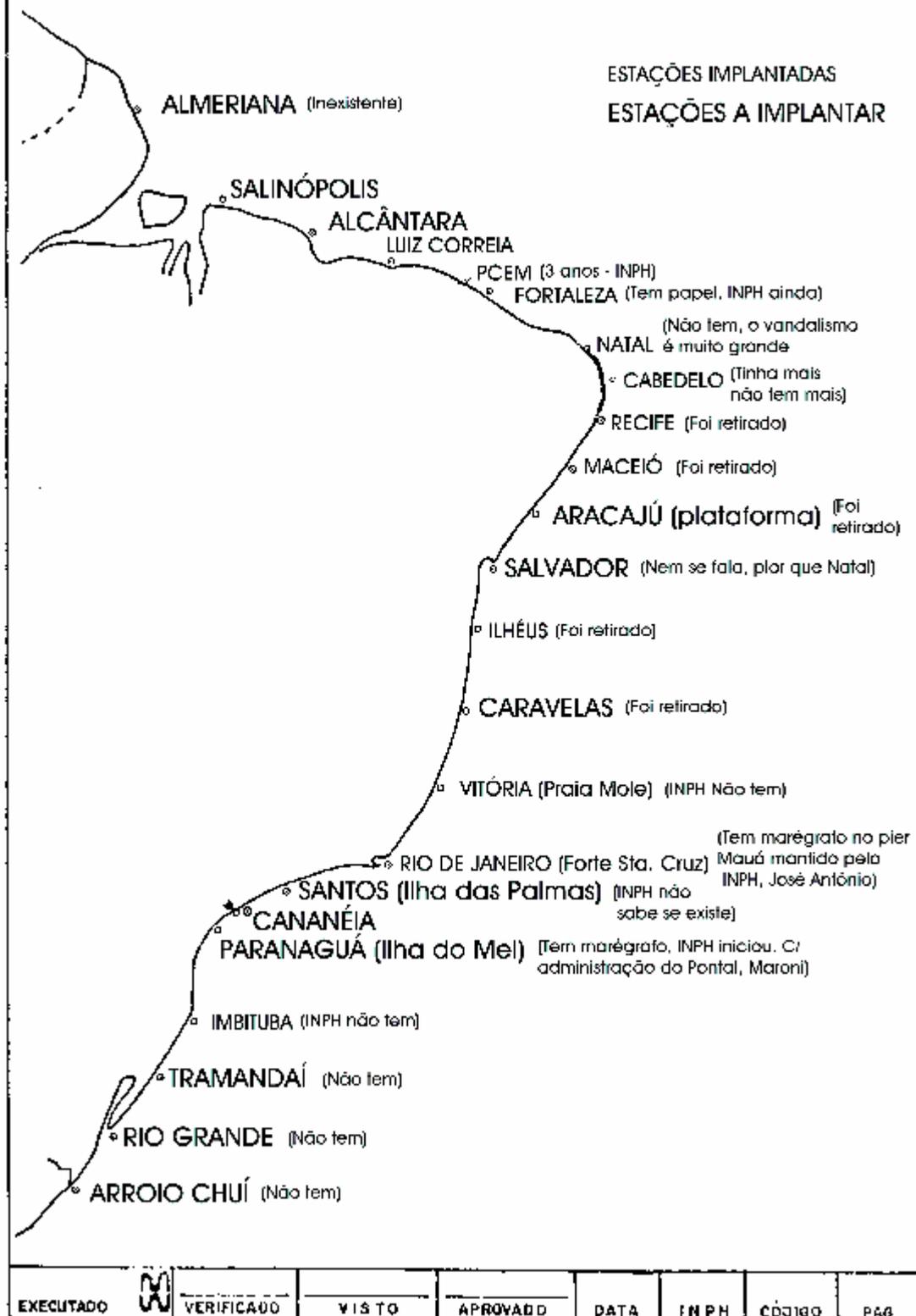


Fig 6 . Posições e "status" das estações permanentes de medição de nível do mar na costa brasileira em 1998. Eng. Jose Antonio dos Santos, INPH, (comunicação pessoal).

Incorreções como essa, na demarcação, de acordo com o decreto lei 9760 de 1946, dos limites dos Terrenos de Marinha, podem estar ocorrendo em toda a linha de costa Brasileira, as quais, para que seja possível sua justa correção,

demandam a reinstalação de toda a rede Nacional de medidores do nível do Mar. Essa rede foi desativada anos atrás, como mostra a Figura (6), José Antônio, INPH, (Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias), (Comunicação Pessoal), e é necessário que seja reativada, de forma a cobrir todo o território Nacional, e tornar possível a aplicação de metodologia de medição, como a que foi apresentada neste trabalho, para que essas correções sejam possíveis.

IV CONCLUSÃO

A medição do nível Relativo do Mar na praia do Rio UNA, (Barra do Una, BU), referido ao nível médio Relativo do Mar do ano de 1831, conforme estabelece a lei Número 9760 de 1946, através de hipóteses plausíveis sobre a variação do nível Global do Mar desde 1831 até o presente permitiu estabelecer a materialização do "Terreno de Marinha" em BU. Três hipóteses plausíveis e mensuráveis foram utilizadas para esse referenciamento.

A de que o nível Relativo do Mar em Barra do Una variou no período de 1831 a 2001 segundo: 1) - a variação do nível do mar medida no porto de Brest, França; 2) - segundo as estimativas da razão de variação Global do nível do Mar estimada pelo Intergovernmental Panel for Climate Changes (IPCC) e 3) - segundo a razão de variação do nível Relativo do Mar registrada até agora na cidade de Cananéia, SP.

Os resultados indicam, sob qualquer dessas hipóteses, que os limites oficiais vigentes dos Terrenos de Marinha utilizados até agora em BU estão em desconformidade com as marcações utilizadas para sua materialização segundo a Lei de 1946.

Na Figura 1 e na Fig 3, estão indicadas as leituras feitas a partir do alambrado, mostrado na até o limite de avanço do mar no mês de Abril /Março de 2001, devido as ondas do mar, que comparadas com as distâncias entre os LPM obtidos e o LPM relativo a demarcação oficial vigente, (escritura), confirmam, com boa aproximação, as discrepâncias encontradas, qualquer que seja a hipótese acima (Brest, IPCC, ou Cananéia) que venha a ser utilizada.

A discussão destes resultados revela a necessidade de ser reativada a rede nacional de medidores de nível do mar, como indicado na Figura (5), tendo em vista as claras evidências de aumento, nos dias atuais, do nível Relativo do Mar, e portanto sua mobilidade, ao longo das Costas Brasileiras e a conseqüente necessidade de definição de normas legais adequadas para a sua utilização, baseadas em medições semelhantes às feitas para este estudo.

AGRADECIMENTOS

A CERT Comissão Especial de Regime de Trabalho da Universidade São Paulo por haver concedido permissão para realização de trabalhos de Assessoria.

REFERÊNCIAS

- [1] Blitskow, D. (1998). Monitoramento das Condições Geodinâmicas dos Marégrafos de Cananéia e Ubatuba: Brasil, Lat(24 S). Afro-América GLOSS News. 3(1). 1998. Ver: www.mares.io.usp.br/aagn/ind.html
[2] Chao, B F.(1999). Concrete testimony to Milankovitch Cycle in Earth's

- Changing Obliquity. EOS Transactions Am. Geophys.Union. Vol(77) Number 44:433.
[3] Douglas, B C. (1991). Global Sea Level Rise. J. Geophys. Res. 96, No C4, 6981-6992. -EOS (1994). Solar Influences on Global Change Get their Day in the Sun. Trans. Ame. Geophys. Union., 75 (39) : 449-451.
[4] Franco, A S, Mesquita, A R de. (1986). On Practical Uses of filtered Daily Sea Level. IHR (6) 2 (2) : 133-141.
[5] Franco, A S. (2000). Utilização do nível médio do Mar para fins Ambientais e Geodésicos. Afro-América GLOSS News. 4(1), 2000. Ver: www.mares.io.usp.br/aagn/ind.html
[6] IGBP. (1996). Global Network for Isotopes in Precipitation. (GNIPG). International Geosphere Biosphere Programme/ World Meteorological Organization. 48p.
[7] Jose Antonio dos Santos. (1999). Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias. Rua do Cajú. Rio de Janeiro. RJ. (Comunicações Pessoais).
[8] Mesquita, A R de e Harari, J. (1983) Tides and Tide Gauges of Cananéia and Ubatuba - Brasil (Lat 24 50) Relat. Int.Inst. Oceanogr., Univ. S Paulo. SP.11. 1-12.
[9] Mesquita, A R de. (1998). O Programa IOUSP para o Global Change : Origem e Contribuições Int. Est. avanç. Univ. S Paulo. SP. Vol. (único) : 130-149.
[10] Mesquita, A R de. (1994). Variação do nível do Mar de Longo Termo. Inst. Est. avanç. Documentos, Série Ciências Ambientais. Vol(20) : 47-67.
[11] Mesquita, A R de, Harari, J. and Franco, A S. (1996). Global Change in the South Atlantic: Decadal and Intradecadal Scales. An. Acad. Bras.Ci.,Vol(68)Supl I: 117-128.
[12] Peltier, W. R. (2000). Global Glacial Isostatic Adjustment and Modern Instrumental records of Relative Sea Level History. In Sea Level rise , [13] PSMSL (Permanent Service for the Mean Sea Level) - IAPSO (International Association for the Physical Sciences of the Oceans). Bidston, Birkenhead. POL (Proudman Oceanographic Laboratory). Inglaterra. Douglas, B. C. Kearney, M.S e Leatherman, S. P.)International Geophysical Series Vol(75):65-95.
[14] SPU (1999). Serviço do Patrimônio da União. Ministério da Fazenda da República do Brasil. Cronologia Básica da Legislação Patrimonial. 1p