

## GRUPO DE TRABALHO PARA O MONITORAMENTO DO NÍVEL DO MAR.

Por: Marco Antonio de Carvalho Oliveira

Após a 6ª reunião do Grupo de Trabalho para o Programa Brasileiro de Monitoramento do Nível do Mar, realizada em 27 de março do corrente ano, sob o patrocínio da Sociedade Brasileira de Cartografia, pareceu-me oportuno a divulgação de algo mais do que um simples resumo informativo dos principais assuntos discutidos. Percebi a grande distância entre as atividades do grupo de trabalho, dentro do fórum da SBC, e o restante da comunidade científica, o que em parte entendo pela especificidade do tema e a falta de informação sobre o assunto.

Ultimamente é fato bastante comum a apresentação, pela mídia escrita e falada, de matérias tratando da elevação global do nível médio do mar, provocada pelo desequilíbrio do ciclo sazonal de expansão / retração das calotas polares. Tal desequilíbrio faz parte de um fenômeno climático natural e é responsável pela ocorrência de uma alternância de períodos glaciais e interglaciais ao longo da história geológica da Terra. A causa desse fenômeno reside em uma seqüência periódica de alterações no comportamento da temperatura média global, que ora mantém uma tendência a aumentar, ora a diminuir, e cuja origem ainda não foi totalmente compreendida.

Em virtude da atmosfera terrestre se caracterizar por uma mistura de gases que permitem a passagem da radiação solar e

absorvem boa parte da radiação infravermelha térmica emitida por sua superfície aquecida, a temperatura média da superfície da Terra, que deveria ser de 18º C abaixo de zero, se situa em torno de 15º C acima de zero. Esse fenômeno é conhecido como "Efeito Estufa" e foi básico para o aparecimento e preservação da vida na Terra. Algumas reportagens no entanto, acabam por nos induzir à idéia de que esse fenômeno é resultado direto da poluição atmosférica. Na realidade, o acúmulo de CO<sub>2</sub> na atmosfera, (oriundo principalmente da queima de combustíveis fósseis) está provocando um lento e gradual incremento do "Efeito Estufa", que corresponde a um aumento da temperatura média da superfície. Seu efeito principal traduz-se por uma gradual retração relativa das grandes geleiras polares e um correspondente aumento da quantidade de água liberada para o oceano, que tem seu nível elevado. Um exemplo dessa visão equivocada foi recentemente exibido no Jornal Nacional, através de uma matéria sobre uma ilha do Pacífico que está sendo invadida pelo mar. Foram exibidas imagens da população tentando conter o avanço do mar com sacos de areia, troncos de coqueiros e pedras, enquanto o locutor explicava que o fenômeno era resultado do "Efeito Estufa". Outros veículos da mídia têm, freqüentemente, apresentado matérias sobre a invasão do mar em vários pontos do mundo e

do litoral brasileiro, inclusive com comentários e explicações de profissionais da área. Obviamente, a mídia cumpre o seu papel de divulgar informações, prestar esclarecimentos e alertar a população sobre esse tipo de problema. Todavia, em muitas oportunidades, as reportagens ficam restritas aos impactos diretos do fenômeno sobre as populações litorâneas, o que é bem compreensível em termos de mercado, já que essas imagens impressionam mais e vendem muito melhor. Dificilmente é mostrado como são conduzidos os estudos sobre a tão comentada elevação dos oceanos ou se divulga a importância da necessidade de obtenção de observações sistemáticas e contínuas do nível do mar através de estações maregráficas, como uma condição fundamental aos estudos desse e de outros fenômenos. Sómente através da análise desses dados é que se pode obter uma previsão da taxa de elevação de seu nível, permitindo a tomada de decisão, por parte das autoridades competentes, no sentido de salvaguardar as populações do litoral e até mesmo os próprios ambientes litorâneos.

Nos países desenvolvidos, a preocupação com o monitoramento do comportamento do nível do mar é antiga. Foi a partir de observações maregráficas com séries de dados que se reportavam até o século passado, coletadas nos Estados Unidos e em alguns países da Europa, como a Grã-Bretanha e os Países Baixos, que foram construídas as primeiras curvas de

comportamento do nível médio do mar e definidas suas tendências, demonstrando uma propensão a sua elevação.

Dentro dessa visão foram criadas instituições internacionais e nacionais, com o objetivo básico de gerenciar e padronizar a obtenção e arquivamento de dados de maré, de forma a permitir e incentivar o desenvolvimento de pesquisas sobre o nível do mar e outros fenômenos ambientais correlatos. Uma das mais antigas instituições, é o "Permanent Service of Mean Sea Level" (PSMSL), com sede na Inglaterra, que é, oficialmente, o centro mundial de dados de nível médio do mar. Mais recentemente, em 1985, foi implementado pela UNESCO, através da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI.), um programa mundial de levantamento de dados de nível médio, denominado "Global Sea Level Observing System" (GLOSS.), constituído por uma rede mundial de estações maregráficas padronizadas e tendo o PSMSL como banco de dados.

Em realidade, o dado de nível médio do mar constitui-se em um somatório de diversos fenômenos, alguns relacionados entre si e outros completamente isolados; que ocorrem dentro de períodos de tempo que variam de poucas horas até milhares de anos. Nele materializam-se contribuições de processos meteorológicos, climáticos, oceanográficos e mesmo geológicos; abrangendo tanto escalas de áreas tão pequenas como uma baía, quanto escalas de dimensões

globais. Em virtude disso, um dos pontos focais dos estudos das séries temporais de observações maregráficas, é o desenvolvimento de ferramentas metodológicas que permitam explicitar os vários fenômenos nelas contidos.

O objetivo deste artigo é divulgar para a comunidade oceanográfica nacional, não as sérias conseqüências do "Efeito Estufa" sobre as regiões litorâneas, pois essas já tem seu espaço garantido pela mídia, mas sim a importância, as dificuldades e os esforços necessários à implantação de uma rede de estações maregráficas ao longo de toda a costa brasileira, conectadas a rede geodésica do IBGE, permitindo assim o desenvolvimento de estudos sobre as oscilações do nível médio no Brasil e, além disso, chamar a atenção para a perspectiva da abertura de um enorme campo de trabalho e pesquisa a partir dos dados obtidos dessa rede.

Em termos de aplicação, os resultados dos estudos sobre o nível médio do mar podem apresentar importantes contribuições para um maior conhecimento de fenômenos ambientais e o desenvolvimento de soluções para diversos problemas práticos, tais como: cálculo de um datum altimétrico padrão, que redefinirá o elipsóide base da rede geodésica nacional e a avaliação das diferenças efetivas entre o geóide e o elipsóide na área do Brasil. Outro aspecto a ser abordado, dentro de um futuro talvez não muito distante, devido à intensa utilização de satélites no levantamento de dados ambientais e em

geodésia, será a necessidade de utilização de dados de maré de alta precisão para a calibração dos altímetros dos satélites; na área da oceanografia, possibilitará um grande desenvolvimento dos estudos da maré, com a execução de comparações absolutas entre estações e permitindo um exato conhecimento da propagação do fenômeno ao longo do litoral; partindo da filtragem da maré astronômica de longas séries temporais de observações, seria possível o desenvolvimento de trabalhos sobre a maré meteorológica, avaliando seus efeitos em vários pontos da costa. Para os geólogos, como as observações de maré são relativas, representando tanto as oscilações eustáticas quanto isostáticas, esses dados podem ser importante fonte de informações sobre movimentos verticais da crosta terrestre; na geologia sedimentar, a determinação e o monitoramento do nível médio do mar em vários pontos da costa, conectados a rede geodésica nacional, poderá permitir uma correlação absoluta entre níveis médios pretéritos, obtidos através de métodos geológicos em vários pontos do litoral, atualmente posicionados de forma relativa e apresentando discordâncias quando comparados entre si. Enfim, as aplicações dos dados maregráficos oriundos de uma rede brasileira de monitoramento do nível do mar, abrangem incontáveis temas dentro de um largo espectro de ciências ambientais e exatas, o que por si só justifica a iniciativa da SBC e do grupo

de trabalho, no sentido de mobilizar a comunidade científica e instituições públicas e privadas para a sua importância.

Uma vez caracterizada a importância da obtenção do dado de maré, ao longo dos 8 mil km do litoral brasileiro, nos deparamos com o problema crucial dos recursos necessários à implementação e manutenção de uma rede de tal porte. Mesmo nos países desenvolvidos o custo desse projeto seria considerado alto, imaginem para o Brasil com reduzida disponibilidade de verbas.

Um dos principais objetivos do grupo de trabalho para o monitoramento do nível do mar é a otimização do trabalho das instituições envolvidas na implantação da rede de estações, através de sua integração, evitando-se o desperdício dos poucos recursos disponíveis, como por exemplo, o caso de superposição de esforços de duas instituições, quando essas mantêm, em uma mesma área, duas estações maregráficas diferentes.

Nos tempos em que a privatização é apresentada como a salvação da economia nacional, a participação da iniciativa privada será bem-vinda, até por que, várias dessas organizações têm interesses diretos e indiretos nos resultados dos estudos sobre o nível médio do mar. Como um exemplo de porte, poderíamos citar os vários terminais privados brasileiros, alguns implantados em áreas críticas, tendo seu acesso e operações portuárias restringidos por

processos ambientais costeiros de alta energia, aumentando os riscos de sua utilização e com isso onerando os armadores pelo aumento do prêmio de suas seguradoras e conseqüentemente do frete da carga. Um maior conhecimento desses fenômenos, resultaria em um refinamento dos processos de previsão, permitindo à administração do terminal um aumento de seu horizonte de planejamento e a redução dos custos operacionais diretos e indiretos.

Finalizando, vejo a perspectiva de desenvolvimento e até mesmo de sobrevivência do Grupo de Trabalho para o Monitoramento do Nível Médio do Mar, atrelada à sua capacidade de mobilização de governos, comunidade científica, e instituições públicas e privadas, através da divulgação da importância e abrangência desse trabalho, e também das dificuldades a serem superadas para sua efetiva implantação. Dentro dessa visão, esse processo poderá ser iniciado através da apresentação e disseminação de resultados concretos, obtidos do processamento de dados antigos e recentes, das estações pertencentes ao projeto piloto no litoral do Rio de Janeiro. #