

O NÍVEL DO MAR E O DEGELO NO ÁRTICO

Luiz Carlos Baldicero Molion, ICAT/UFAL, Maceió, Alagoas

O aumento do nível do mar devido às mudanças climáticas é uma das maiores preocupações, já que mais de 60% da humanidade vivem em regiões costeiras. As projeções publicadas têm causado pânico e interferido no desenvolvimento social-econômico, particularmente nos países baixos e insulares. É verdadeira tal afirmação? A julgar pelo gráfico na Figura 1, que retrata a variação do nível do mar no eixo vertical, em centímetros (cm), por vários satélites, tal afirmação parecia fazer sentido até 2006/07. Os americanos TOPEX, JASON 1 e JASON 2, obviamente, mostraram valores maiores, pois Grupo de Pesquisa em Nível do Mar, Universidade do Colorado (USA), responsável por seus dados, “adicionou” 0,3 milímetros a cada ano devido ao “ajustamento isostático glacial” [1]. Mas, até mesmo os dados dos satélites americanos concordam que, nos últimos 4 anos, o nível do mar aparentemente deixou de aumentar e está decrescendo!

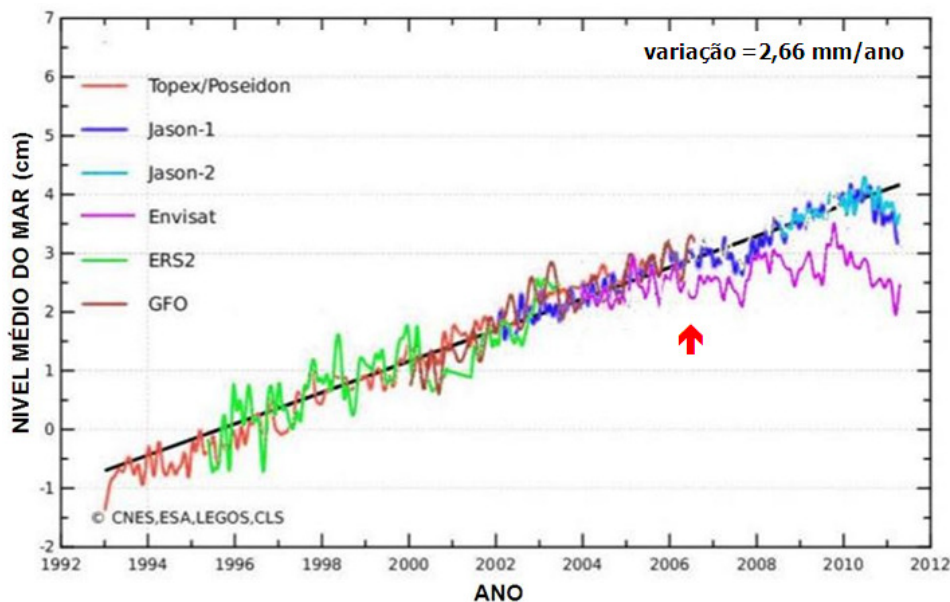


FIGURA 1. Nível médio do mar medido por várias missões espaciais

Existe um ciclo lunar que é chamado precessão da órbita lunar ou dos nodos lunares, i.e., à medida que a Lua revolve em torno da Terra, o plano de sua órbita vai girando no espaço e completa 360° em 18,6 anos. A Lua tem seu eixo de rotação inclinado em 5,1° com relação ao plano da eclíptica (plano em que se encontram o Sol e os planetas) e o da Terra é 23,5°. Quando os dois eixos apontam em direções opostas, eles fazem um ângulo de 28,6° (23,5°+5,1°) e a Lua, relativamente à superfície terrestre, se desloca na faixa entre 28,6° N e 28,6° S de latitude. Quando os eixos estão na mesma direção, a área varrida está entre 18,4°N e 18,4°S (23,5° - 5,1°). Considerando que 1° de latitude é equivalente a 110 km nas regiões tropicais, vê-se que a distância percorrida no máximo lunar é cerca de 12 mil km (4x28,6°x110 km), enquanto, no mínimo lunar, é cerca de 8 mil km, ou seja, 4 mil km de diferença nos mesmos 28 dias do ciclo das fases da Lua amplamente conhecido. Ou seja, a velocidade relativa da Lua é muito maior no máximo do ciclo e cria marés mais altas nos trópicos. No máximo de seu ciclo nodal, como ocorreu entre 2006-2007, a Lua levanta a superfície do mar, entre o equador e 40° de latitude, por sua atração gravitacional. Esse desnível (ou gradiente) hidráulico aumenta ligeiramente a

velocidade das correntes marinhas que levam mais calor dos trópicos para os polos. No caso do Atlântico Norte, essa água mais aquecida, cerca de 0,7°C, entra no Ártico por debaixo do gelo flutuante e derrete, parcialmente, sua parte submersa que, como é sabido, constitui 90% do total. Parcialmente derretida, a parte submersa não consegue suportar o peso da parte aérea, e esta colapsa. Note, "colapsa", "desmorona" e não, "derrete", pois, mesmo no verão, as temperaturas do ar nessa região são negativas. E o colapso pode ser visto nos filmes que aparecem na web.

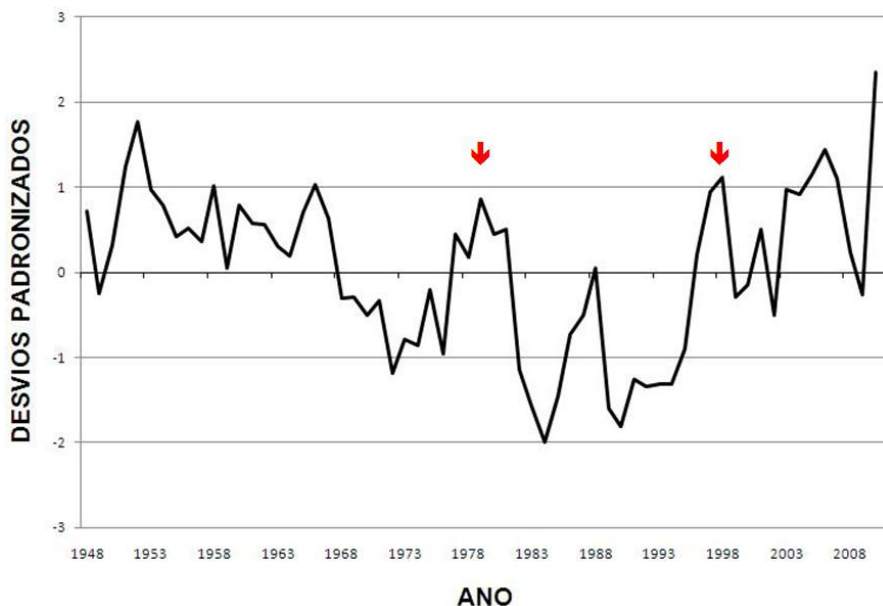


FIGURA 2. Desvios padronizados das temperaturas da superfície do mar ao sul da Groenlândia no domínio geográfico 50°N-60°N e 40°W-50°W. Nota-se o início do aumento em 1995/96 (Fonte dos dados: ESRL/PSD/NOAA).

Na Figura 2, vê-se a variação das anomalias padronizadas da temperatura da superfície do mar (TSM) com relação à média do período 1948-2010 ao sul da Groenlândia, no domínio geográfico 50°N-60°N e 40°W-50°W. Observa-se, claramente, o aumento de TSM ocorrido a partir de 1995, confirmando que o Atlântico Norte se aqueceu a partir daquela data. Nota-se, também, que o intervalo entre o início do resfriamento (1977/78) e o aquecimento (1995/96) é cerca de 19 anos (setas), muito próximo do ciclo nodal lunar. A variação da cobertura de gelo no Ártico foi mostrada na Figura 3. Nota-se que o decréscimo da cobertura de gelo começou em 1995/96 com o aquecimento do Atlântico Norte, atingiu o máximo em 2007 (máximo lunar) com 2,7 e agora está 1,97 milhões de km², de acordo com o site *The Cryosphere Today* [2]. O derretimento do gelo no Ártico, que já ocorreu inúmeras vezes no passado, está sendo atribuído ao aquecimento global antropogênico e seria uma das causas do aumento do nível do mar observado. Como foi dito, o nível do mar fica um pouco mais elevado, em média, até 40° de latitude no máximo lunar, fato registrado pelos satélites (e marégrafos). Na Figura 1, porém, nota-se que o nível começou a decrescer após o máximo lunar de 2006/07, mesmo nos satélites americanos JASON1 e 2. Ainda, nesse gráfico, a reta indica aumento do nível do mar a uma taxa de variação de + 2,66 mm/ano. Num período de 18,6 anos (ciclo nodal) multiplicado por 2,66 mm/ano, esperava-se um aumento total médio entre 5 e 6 cm em seu nível, considerados os erros nas medições, que é a variação que aparece no eixo vertical do gráfico da Figura 1 (entre -1 e 5 cm) no período 1993-2006.

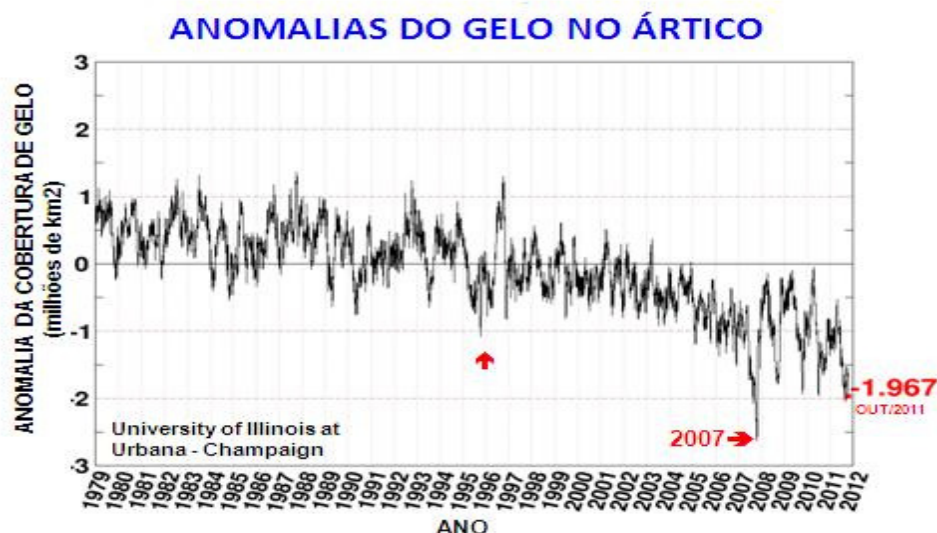


FIGURA 3. Variação da cobertura do gelo no Ártico (em milhões de km²). Nota-se o início da redução em 1995/96, redução máxima de 2,7 em 2007 e sua recuperação, 1,97 em out/2011 (Fonte: Univ. Illinois Urbana-Champaign, 2011)

Em 1956, os cientistas russos, Maksimov e Smirnov, analisando mais de 100 anos de registros de marégrafos no Atlântico, mostraram que o nível do mar poderia variar de ± 6 cm dentro do ciclo nodal lunar [3]. Ou seja, o fato de o nível do mar oscilar com o ciclo nodal lunar já é conhecido há mais de 60 anos. Yendstad [4] confirmou a existência do ciclo nodal lunar no clima do Ártico, aparente em variáveis como temperatura da superfície do mar, nível do mar e cobertura de gelo. Mas, sugeriu que outro ciclo, de 74 anos ($4 \times 18,6$ anos), possa interferir e introduzir mudanças de amplitude, ou de fase, que mascare a influência contínua do ciclo nodal lunar. Müller et al (5) também confirmaram sua existência nas análises da temperatura do Atlântico e do Pacífico Norte. Como é usual, usaram-se as taxas de variação do nível do mar atuais para projetar seu nível no ano 2100, afirmando que o aumento é devido ao derretimento das geleiras pelo aquecimento global antropogênico. O IPCC no AR 4 (2007) foi modesto e previu um aumento de 60 cm. Porém, Al Gore, em “Uma verdade inconveniente”, afirmou que subirá de 6 metros (20 pés). Em Ciência, tem-se uma hipótese de trabalho e usam-se os dados observados para comprovar ou não a validade da hipótese. Na “Ciência das Mudanças Climáticas”, os dados são “corrigidos” para se ajustarem à hipótese formulada. Se os dados dos satélites altimétricos não forem “ajustados”, existe grande chance que eles venham a comprovar, nos próximos 10 anos, que a variabilidade é natural, associada ao ciclo da precessão da órbita lunar em torno da Terra. E que o propalado aumento do nível do mar é uma afirmação sem fundamento científico.

Referências Bibliográficas

- [1] <http://sealevel.colorado.edu/content/what-glacial-isostatic-adjustment-gia-and-why-do-you-correct-it>
- [2] <http://arctic.atmos.uiuc.edu/cryosphere/>
- [3] Maksimov I.V., Smirnov N.P., 1965. A contribution to the study of causes of long-period variations in the activity of the Gulf Stream. *Oceanology* 5:15-24 (versão do original russo publicado em 1956).
- [4] Yndestad, H., 2006. The influence of the nodal cycle on Arctic climate. *ICES Journal of Marine Science* 63: 401-420.
- [5] Müller, R.A. et al, 2011. Decadal variations of global atmospheric land temperature, submetido *Jour. Geophys. Res.*