

# Modelagem da propagação do tsunami de Sumatra, 2004, na Baía de Guanabara Rio de Janeiro, RJ

*Léo de Lacerda Andrioni; Rogério Neder Candella*  
Divisão de Dinâmica Costeira e Estuarina, IEAPM;

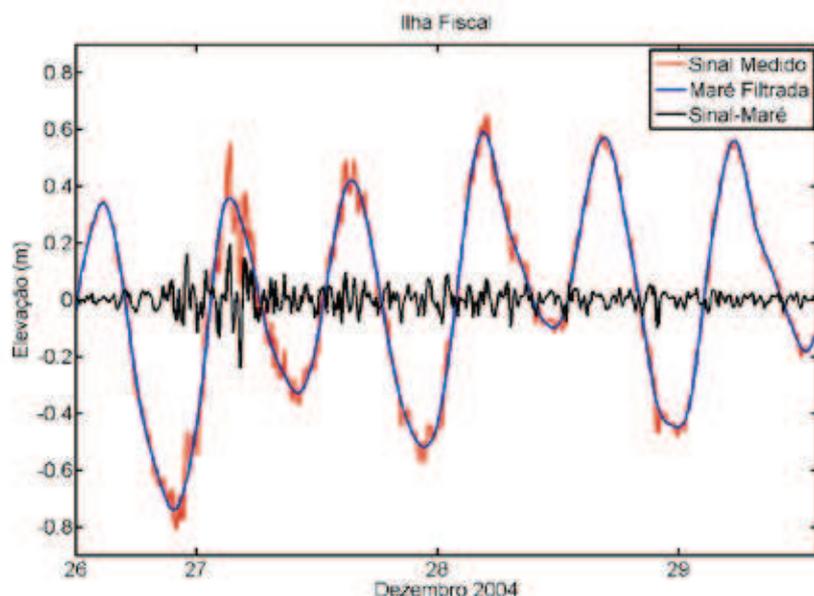
*Leandro Machado Calil Elias*  
Ekman Brasil Serviços Ambientais e Oceanográficos

## INTRODUÇÃO

O tsunami de Sumatra em 2004 foi um dos eventos mais intensos e catastróficos já registrados pelo homem. Seus efeitos puderam ser sentidos em todos os oceanos do mundo (Titov et al., 2005), sendo que, na América do Sul, as ondas foram registradas por mareógrafos ao longo de toda a costa atlântica (Candella et al., 2008)

Na Baía de Guanabara (BG), as primeiras oscilações associadas ao evento foram registradas no dia 26 de dezembro de 2004, 23:30 HMG, pela estação mareográfica da Ilha Fiscal - RJ. O estudo desses registros, associado à modelagem computacional, possibilitaram verificar algumas respostas da BG à propagação do sinal do tsunami em suas águas.

Localizada na região sudeste do Brasil, no estado do Rio de Janeiro, entre as coordenadas 22°24'S e 22°57'S; 042°33'W e 043°19'W, a Baía de Guanabara (BG) é um dos mais importantes ambientes costeiros do Brasil. Devido à significativa concentração populacional e industrial ao redor da BG, entender como este corpo d'água interage com fenômenos capazes de oscilações significativas na superfície livre é uma importante ferramenta em estudos de gerenciamento de riscos.



**Figura 1-** Sinal medido, maré e tsunami, obtido da subtração do sinal medido pela maré para os dias 26, 27, 28 e 29/12/2004, conforme registro obtido na Ilha Fiscal, RJ.

## METODOLOGIA

Para a modelagem hidrodinâmica da baía foi utilizado o modo 2D do MOHID, modelo desenvolvido no Instituto Superior Técnico (IST), Lisboa, Portugal.

Os valores de nível do mar utilizados foram obtidos junto a DHN, discretizados com intervalos de 10 minutos. A base batimétrica e a linha de costa foram elaboradas e descritas por Carvalho (2010). Na figura 1, estão mostradas as séries temporais correspondentes ao sinal medido, à maré astronômica e o nível residual, no caso, o sinal do tsunami, para a estação maregráfica da Ilha Fiscal.

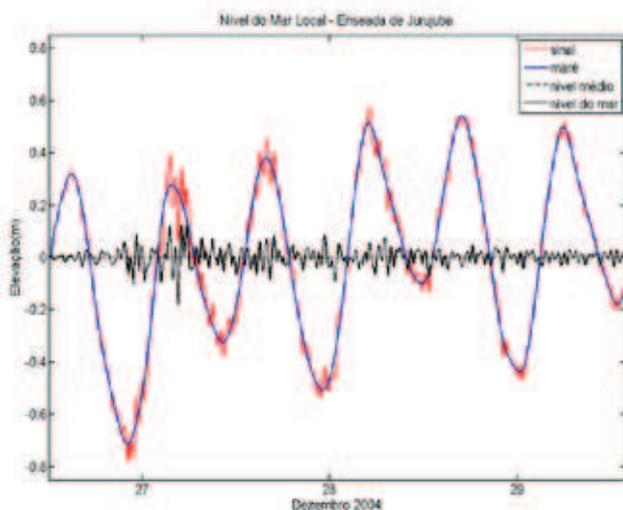
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da análise das séries temporais obtidas com o modelo, foi possível reproduzir a propagação do sinal ao longo da BG. A comparação entre o sinal medido e os resultados modelados para a Ilha Fiscal, demonstra coerência, embora haja ligeira subestimação nestes. Em outro ponto de estudo, no interior da Enseada de Jurujuba, foram obtidos valores da mesma ordem que os registrados na Ilha Fiscal, indicando a ocorrência de ressonância e amplificação das ondas (figura 2).

As intensas variações presentes em Jurujuba são corroboradas pelo registro fotográfico (César Bartz, 2004) do instante simulado (figuras 3A e 3B), que retratam uma onda de cerca de 15 minutos de semi-período (crista-cavado) e amplitude aproximada de 1,5 m (Andrioni, 2013).



**Figuras 3 (A-B) – Registros fotográficos de variação no nível do mar ocorrida na Enseada de Jurujuba. Fotografias cedidas por Cesar Bartz.**

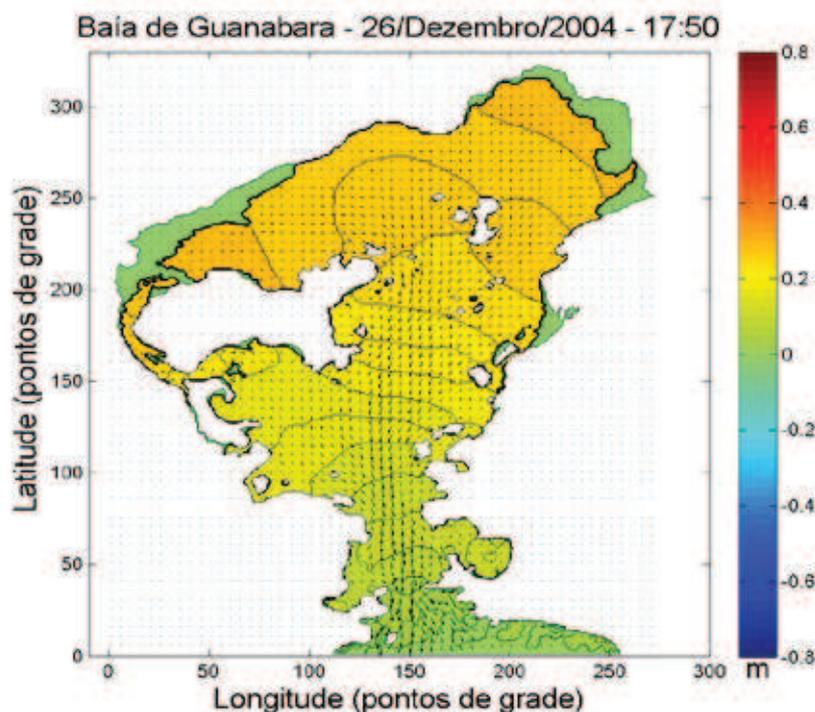


**Figura 2 – Representação do sinal modelado (SM), a maré modelada (MM) e o tsunami, obtido da subtração do SM pela MM, para o ponto da Enseada de Jurujuba.**





A figura 4 mostra detalhe da propagação de onda na BG, em situação de maré vazante. Nota-se, pela diferença de cores, a presença de diversas frentes simultâneas de onda ao longo do domínio.



**Figuras 4 – Instante da simulação do campo de elevações e velocidades, sob efeito das ondas do tsunami, evidenciando a presença de cristas simultâneas.**

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram de forma satisfatória a propagação das ondas no interior da Baía de Guanabara, assim como a possibilidade de ressonância e amplificação em algumas regiões, como em Jurujuba.

O estudo de eventos atípicos, como o descrito, amplia o conhecimento sobre cenários extremos passíveis de ocorrência em corpos d'água importantes, baías e estuários localizados em regiões densamente habitadas, caso da Baía de Guanabara, que devem ser levadas em consideração em estudos de gerenciamento de risco (Andrioni, 2013).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIONI, L. L. Resposta da Baía de Guanabara a eventos extremos – RJ. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2013.
- BARTZ, Cesar. [2004]. Duas fotografias, color., 7,5 x 12 cm.
- CANDELLA, R.N., RABINOVICH, A.B., & THOMSON, R.E. "The 2004 Sumatra tsunami as recorded on the Atlantic coast of South America" *Advances in Geosciences* 14 (1), pp. 117–128, 2008.
- CARVALHO, G.V. Influência do vento na hidrodinâmica da Baía de Guanabara (RJ). Monografia de Bacharelado, Faculdade de Oceanografia/UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2010.
- RABINOVICH, A. B. "Seiches and harbour oscillations". In: *Handbook of Coastal and Ocean Engineering*, Singapore, World Scientific, 2009.
- TITOV, V.V., RABINOVICH, A.B., MOFJELD, H., THOMSON, R.E., & GONZÁLEZ, F.I. "The global reach of the 26 December 2004 Sumatra tsunami" *Science* 309, pp. 2045–2048, 2005.