



# XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



## IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA OPERACIONAL DE MODELAGEM NUMÉRICA OCEANOGRÁFICA PARA OS JOGOS OLÍMPICOS RIO2016

**Autores:** J. T. Carvalho <sup>(1)</sup>, F. P. Nogueira <sup>(1)</sup>, S. H. S. Ferreira <sup>(1)</sup>, S. N. Figueroa <sup>(1)</sup> and V. Innocentini <sup>(1)</sup>

(1) Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Cachoeira Paulista – SP, Brasil.

### 1. INTRODUÇÃO

Muitas cidades litorâneas brasileiras são repetidamente atingidas por fenômenos meteorológicos e oceanográficos intensos, que causam danos econômicos e estruturais significativos. Este cenário recorrente torna crescente a demanda pela implementação de Sistemas Operacionais de Modelagem numérica Oceanográfica (SMO) que possibilitem a compreensão e previsão destes fenômenos. Com a realização dos Jogos Olímpicos na cidade do Rio de Janeiro nos meses de agosto e setembro de 2016 surgiu a necessidade da implementação de um SMO na Baía de Guanabara (BG) – RJ. Dessa forma, a partir do início de 2016 foi iniciado o processo de implementação do SMO no Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para atender aos Jogos Olímpicos Rio2016 e, posteriormente, às necessidades da cidade do Rio de Janeiro – RJ.

Segundo Kjerfve *et al.* (1997), a Baía de Guanabara é uma baía urbana que mede 384km<sup>2</sup> de área, sendo 56km<sup>2</sup> compreendidos por ilhas, está conectada com o Oceano Atlântico por uma passagem estreita de 1.6km de extensão e sua complexa batimetria compreende um canal central, frequentemente dragado para navegação, que alcança 58 metros de profundidade, porém a profundidade média da BG é de menos de 8 metros.

### 2. METODOLOGIA

O modelo numérico hidrodinâmico utilizado no SMO é o *Regional Ocean Modeling System* (ROMS). É um modelo de equações primitivas, com superfície livre e coordenadas verticais sigma. Para a realização da previsão de correntes superficiais para os Jogos Olímpicos Rio2016, foi implementado o modo barotrópico do ROMS, forçado por maré, arrasto gerado pelo vento (wind stress) e valores de correntes superficiais nas bordas abertas da grade. A grade numérica desenvolvida é regular com aproximadamente 150 metros de resolução espacial. O modelo oceânico utilizado como condição de contorno foi o MERCATOR (*Operational Mercator Global Ocean Analysis and Forecast System*), com resolução espacial de 1/12 grau e assimilação de dados de anomalia do nível do mar, temperatura e salinidade. As forçantes atmosféricas utilizadas foram do *Weather Research and Forecast Model* (WRF), implementado no CPTEC, e do *Global Forecast System* (GFS). O arquivo de forçante de maré foi proveniente do modelo global de marés TPXO *Global Tide Solutions*, levando-se em consideração a batimetria local.

### 3. RESULTADOS

Com a configuração descrita acima, o ROMS iniciou a simulação a partir do ano de 2013 para que os ajustes dinâmicos do modelo fossem realizados. A partir do dia 11 de julho de 2016 foram iniciadas as rodadas operacionais, realizando previsão de 48h diariamente. Para a validação do modelo, foram utilizados dados de três bóias meteoclimáticas disponibilizados pelo *Brazilian Coastal Monitoring System* (SiMCosta). A comparação dos resultados do ROMS com os dados das bóias permitiram observar que o modelo subestimou em alguns momentos os valores de intensidade de correntes superficiais no período dos jogos olímpicos, porém, representou as direções das correntes observadas, principalmente no que tange os horários de maré enchente, vazante e estufa da maré.

A comparação entre os resultados do ROMS forçado com os modelos atmosféricos GFS e WRF mostraram que, quando forçado com o modelo regional WRF, os valores de intensidade de corrente superficial se aproximaram mais dos dados das boias.

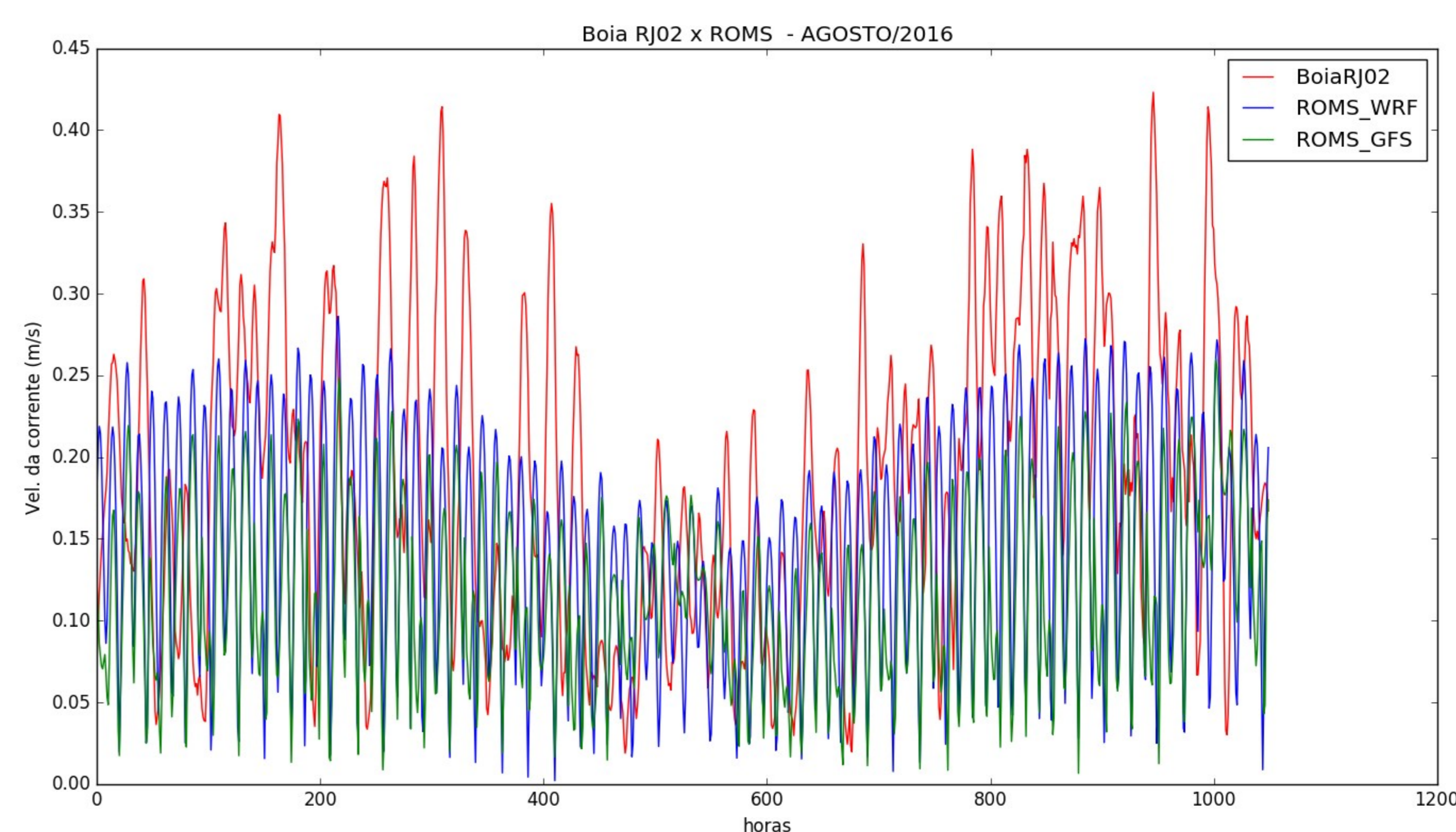


Figura 1. Série temporal Agosto/2016 comparando valores de velocidade da corrente superficial (m/s) provenientes da Boia2, do ROMS forçado com WRF e com GFS.

### 4. CONCLUSÕES

Os dados das bóias utilizados para a comparação com os resultados do modelo se mostraram bastante ruidosos, mesmo após passarem por processos de filtragem. Além disso, alguns períodos que apresentaram falhas nos dados dificultaram a avaliação estatística das séries temporais.

Concluimos que a configuração atual do modelo foi suficiente para a realização de previsão de correntes superficiais durante os Jogos Olímpicos Rio2016. Porém, notou-se a necessidade de melhorias em sua configuração, as quais se encontram em andamento, tais como a implementação do modo baroclínico e o acoplamento com o modelo de ondas.

### 5. REFERÊNCIAS

KJERFVE, B., RIBEIRO, C. H. A., DIAS, G. T. M., FILIPPO, A. M., QUARESMA, V. S. (1997) *Oceanographic characteristics of an impacted coastal bay: Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil*. *Continental Shelf Research*, 17 (13), 1609-1643.

SHCHEPETKIN, A. F. and MCWILLIAMS, J. C. (2005) *The Regional Ocean Modeling System: A split-explicit, free-surface, topography following coordinates ocean model*, *Ocean Modelling*, 9, 347-404.