

CARACTERIZAÇÃO DA CORRENTE DE MARÉ NA BAÍA DE GUANABARA

Azevedo^{1,2}, M.F.; Caricchio¹, C.E.

¹*Marinha do Brasil – Centro de Hidrografia da Marinha –Rua Barão de Jaceguai, s/n, Ponta da Armação, Niterói - RJ.*

²*Universidade de Rio Grande-FURG. Rio Grande, Av. Itália km 8, Laboratório de Oceanografia Costeira e Estuarina – RS.
Email: azevedo.oceano@gmail.com*

RESUMO

Este trabalho visa à estimativa de correntes de maré utilizando análise harmônica, dentro e fora da Baía de Guanabara com objetivo de comparar o sinal gerado por estes harmônicos com a corrente observada por fundeios. Os resultados gerados através do Pacote de Rotinas T_Tide foram comparados ao PacMare em termos de acurácia e precisão e a melhor representatividade da maré na composição do sinal foi observada em 5,5 m de profundidade. Foi evidenciado, por meio de análises espectrais, que a maré é a forçante principal da circulação no interior da baía, validando uma futura abordagem proposta de modelagem numérica da corrente usando os harmônicos de maré como dado de entrada para o modelo hidrodinâmico SisBahia, tendo como produto final uma carta de corrente de maré dinâmica.

Palavras-chave: Baía de Guanabara, Maré, Análise Harmônica.

INTRODUÇÃO

A Baía de Guanabara abriga o porto do Rio de Janeiro, refinarias de petróleo, terminais de carga e descarga, aeroportos, estaleiros e marinas, sendo também a via marítima para grande número de balsas, barcos de pesca, passeio, turismo e da Marinha (CDRJ,1993). Em seu interior estão localizadas duas bases navais e um estaleiro do Ministério da Marinha do Brasil, sendo considerada área de segurança nacional e considerada por alguns pesquisadores como a Baía mais importante do Brasil (Bérgamo, 2006).

Em virtude de tal importância faz-se necessário um maior entendimento acerca das forçantes de circulação dentro da Baía, e a maré em específico é observada como tendo influência predominante neste aspecto (Bérgamo, 2006). O sinal de maré é peculiar no sentido de produzir oscilações de periodicidade definida e, portanto, seu estudo é frequentemente aplicado à previsão de nível e de corrente tanto na costa quanto em corpos de água semifechados.

É de vital importância para a navegabilidade da região não só a discriminação dos parâmetros de nível e corrente referentes à maré como também a organização e disponibilidade destes dados por meio de cartas de corrente de maré.

OBJETIVOS

Este trabalho visa como objetivo geral caracterizar a corrente de maré no interior da Baía de Guanabara para a confecção de cartas de corrente de maré. Para isso as forçantes de

circulação (horizontal e vertical) serão caracterizadas espectralmente, e serão gerados harmônicos de maré para alimentação e calibração do modelo numérico SisBahia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Durante os períodos de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013 e junho a setembro de 2013, foram fundeados dois ADCPs de 600KHz em dois pontos na Baía de Guanabara, um na margem leste do canal ($22^{\circ}50.89'S$ e $043^{\circ}09.20'W$) e outro fora da baía ($22^{\circ}58.79'S$ e $043^{\circ}09.75'W$). Os dados de corrente e elevação do nível do mar foram analisados espectralmente. Uma análise harmônica preliminar foi realizada usando o algoritmo T_Tide (Pawlowicz, 2002) e uma previsão foi gerada para cada nível de profundidade, a fim de obter o nível de melhor representatividade da corrente de maré. Nesta etapa a correlação foi utilizada como parâmetro de qualidade da previsão de fase, enquanto que a média e desvio padrão do resíduo foi considerado parâmetro de qualidade para a previsão de amplitude. Os níveis mais representativos foram então selecionados para uma segunda análise harmônica utilizando o programa PacMare, desenvolvido por Franco (2000) e homologado pela Marinha do Brasil. As constantes harmônicas extraídas tanto pelo T_Tide quanto pelo PacMare foram usadas para reconstituir o sinal e prever o período observado.

RESULTADOS

O gráfico polar descrito pela Figura 1 demonstra a bimodalidade da corrente no interior da Baía, com predominância de correntes para norte, na preamar, e para sul na baixa-mar. Isto se deve a configuração do *inlet*, que é geograficamente alinhado com o eixo norte-sul. Já os dados fora da Baía se mostram um pouco difusos, mas com predominância no eixo Nordeste-Sudoeste, que é a direção da entrada da baía relativa ao ponto do fundeio. Enquanto a corrente de enchente, para norte, é mais intensa atingindo picos de 60 cm.s^{-1} (comparado ao pico de 40 cm.s^{-1} de vazante) durante a sizígia, a corrente de vazante perdura por 18,2% mais tempo, configurando uma situação de *overtide*, causada pelo efeito do fundo na propagação de ondas de grande amplitude (Miranda *et al.*, 2002).

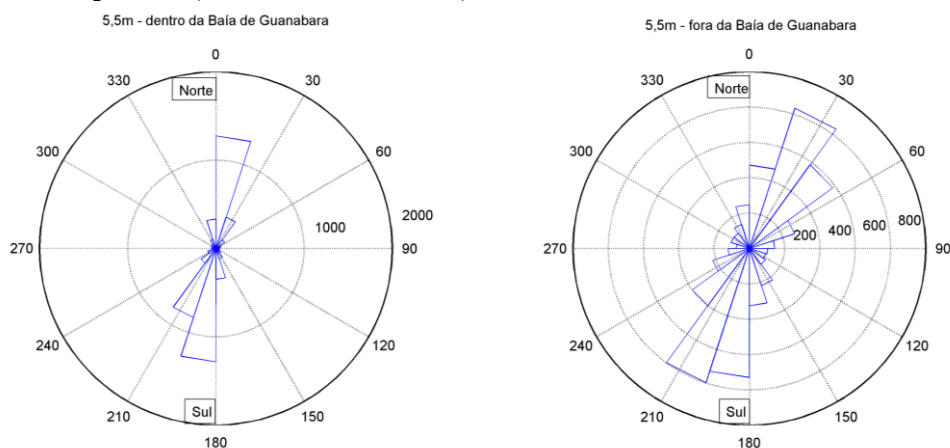


Figura 1: Gráfico polar das direções de corrente dentro (a direita) e fora (a esquerda) da Baía de Guanabara a 5,5m de profundidade.

A análise harmônica revela o fator de forma de maré de 0,2160, caracterizando uma maré semidiurna. Pela latitude ela adquire desigualdade significativa entre as duas preamares e baixa-mares ao longo do dia. Fato reafirmado pela análise espectral mostrada na Figura 2, que explicita as amplitudes referentes a cada frequência de onda. Nela nota-se a maré como a forçante principal da corrente, principalmente nos seus componentes semidiurnos e quater-

diurnos, com amplitude de 90,82 e 45,07 mm.s^{-1} , respectivamente, no entanto é possível observar uma pequena influencia oriunda de fenômenos meteorológicos atuando em frequência de 15 dias.

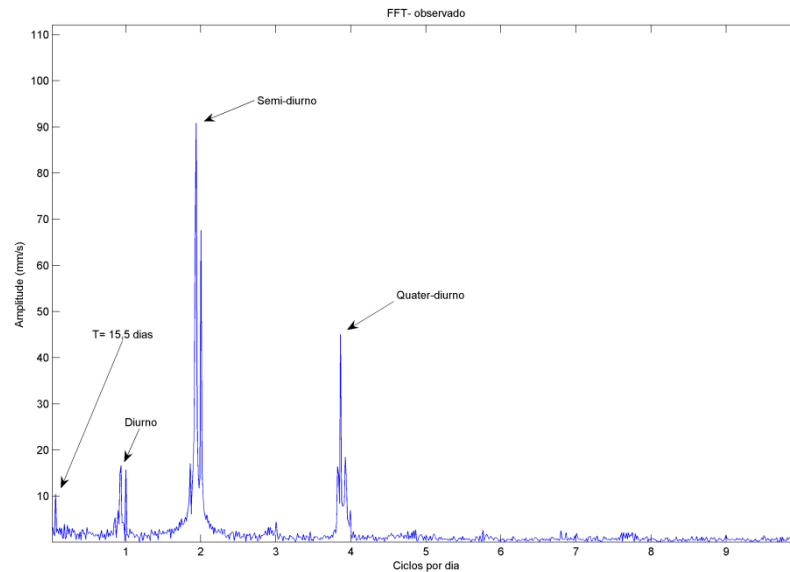


Figura 2: Análise de Fourier amplitude da corrente observada dentro da Baía de Guanabara em 5,5 metros de profundidade.

As relações entre o sinal previsto e o observado foram calculadas de meio em meio metro, e a maior correlação encontrada entre o sinal previsto e o observado para o interior da Baía foi encontrada em 5,5 metros, onde se obteve correlação de 0,97. Estão ilustradas nas Figuras 3 e 4 a comparação entre os dois sinais nesse estrato. Calculando a média e o desvio padrão do resíduo foram encontrados os valores de -8.217 e 28.03 mm.s^{-1} para o T_Tide e -0.1394 e 26.92 mm.s^{-1} para o PacMare. Como consequência pode-se observar que o sinal gerado pelo PacMare tem precisão e acurácia maiores que o equivalente gerado pelo T_Tide.

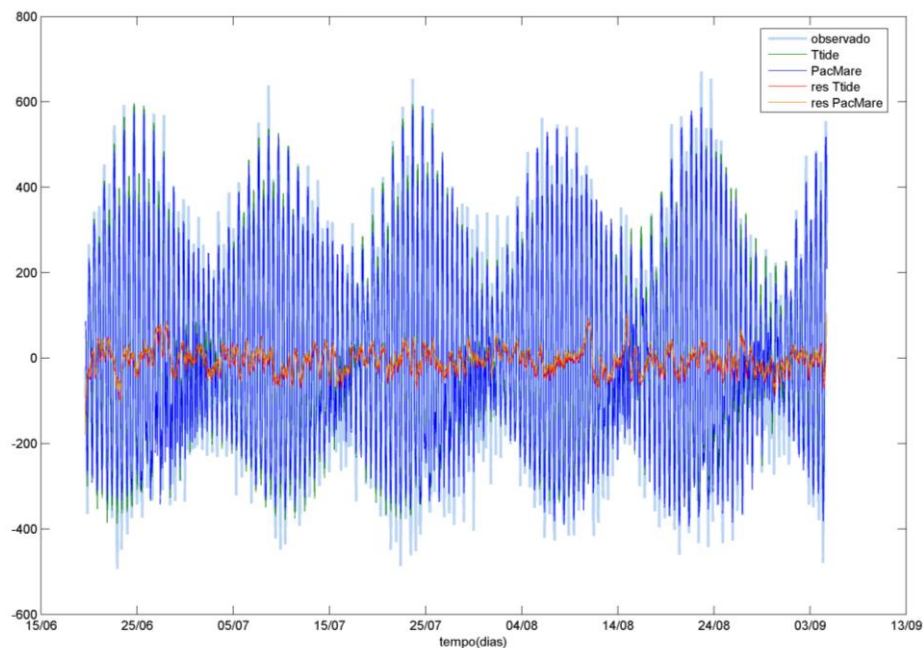


Figura 3: Comparação entre a corrente prevista e observada dentro da Baía de Guanabara, a 5,5m de profundidade.

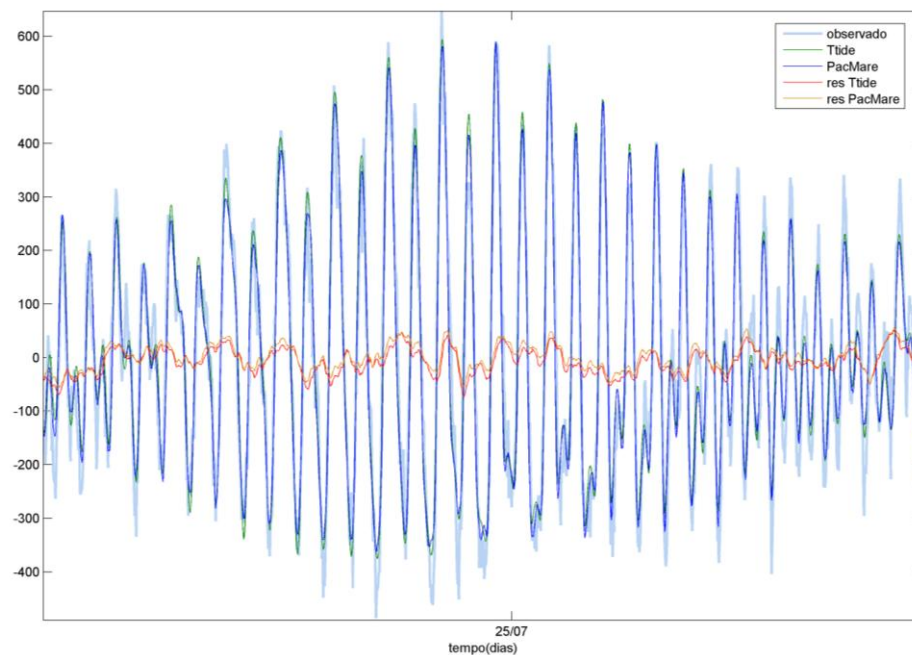


Figura 4: Ampliação da figura 3 evidenciando a amplitude e forma dos sinais.

CONCLUSÃO

As análises realizadas demonstram a importância da corrente gerada pela maré, gerando quase a totalidade das oscilações no período observado. Isto reforça a abordagem proposta de utilizar os harmônicos de maré como dados de entrada para modelagem numérica, futuramente gerando cartas de corrente de maré, com precisão e acurácia necessários para auxiliar a navegabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bérgamo A.L. 2006. *Características Hidrográficas, da circulação e dos Transportes de Volume e Sal na Baía de Guanabara (RJ): Variações sazonais e moduladas pela maré*. Tese de Doutorado. IOUSP. São Paulo. 169p
- Franco, A.S. 2000. *MARÉS: Programa para previsão e análise*. In: Manual, BSP, São Paulo. 36p.
- Miranda, L.B. de; B.M. Castro e B. Kjerfve 2002. *Princípios de Oceanografia Física de Estuários*. São Paulo. EDUSP. 424p.
- Pawlowicz, R., B. Beardsley, e S. Lentz, "Classical Tidal Harmonic Analysis Including Error Estimates in MATLAB using T_TIDE", *Computers and Geosciences*, 28, 929-937 (2002).