

AVALIAÇÃO DOS FLUXOS DE MARÉ NA REGIÃO INTERNA DA BAÍA DE GUANABARA, RIO DE JANEIRO (BRASIL)

Luis S. Cairo¹, Gabriela Buraschi¹, Ernani Fernandes¹, Leandro Pessoa², Carlos Echeverría²,
Marcos N. Gallo¹ y Marcos A. Freitas²

¹Departamento de Engenharia Oceânica Costeira, ²Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais
Universidade do Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail: luisbcairo@gmail.com; gvburaschi@oceanica.ufrj.br; emanifernandes@poli.ufrj.br; leandro.pessoa@ivig.coppe.ufrj.br;
carlos.alejandro@ivig.coppe.ufrj.br; marcosgallo@oceanica.ufrj.br; mfreitas@ivig.coppe.ufrj.br

Introdução

Por sua localização geográfica, os estuários são áreas ideais para o desenvolvimento de ambientes urbanos e locação estratégica de portos. Devido às atividades do homem, o padrão natural de sedimentação nos corpos de água próximos a esses ambientes é afetado quando se retira a cobertura vegetal e dispõe a terra para agricultura e urbanização, acelerando a deposição sedimentar. Como consequência destas atividades na bacia de drenagem, os estuários apresentam processos erosivos em função do déficit de sedimentos, ou contrariamente, sofrem um processo acelerado de assoreamento, como ocorre na Baía de Guanabara (BG), no estado do Rio de Janeiro, Brasil.

A BG é palco de intensas atividades econômicas que incluem, entre outras, terminais de petróleo e refinarias, portos e atividades relacionadas à existência de núcleos urbanos, como as cidades do Rio de Janeiro, Niterói e São Gonçalo. E tem sido intensamente estudada em várias áreas, onde podem ser mencionados os trabalhos de Lazzari et al. (2016); Martins et al. (2016); Garcia Neto (2008) e Melo (2004) que se concentram em medições em pontos fixos distribuídos na baía, e permitem estimativas de fluxo apenas pontuais. Também, destaca-se o trabalho de Bérnago (2006) por realizar medições em forma de transectos, demonstrando a existência de variabilidade espacial em algumas das seções por ele investigadas. Esta variabilidade espacial sugere que medições pontuais não forneçam boas estimativas de importação e exportação entre setores.

Em função disto, entender como se comportam os fluxos responsáveis pelas trocas de propriedades entre a BG e o seu interior e a plataforma continental adjacente é fundamental. Tendo em vista as principais variações da BG associadas às estações do ano, e às modulações pelas marés de sizígia e quadratura, o presente estudo se insere em uma etapa inicial investigativa a respeito da quantificação dos fluxos, considerando a variabilidade das descargas temporalmente, ou pelo menos, ao longo de um ciclo de maré de sizígia e quadratura.

O propósito deste estudo é apresentar as primeiras medições no interior da baía à quantificar a variabilidade das descargas para duas situações, durante maré de sizígia (dia 19/10/2017) e maré de quadratura (26/10/2017).

Metodologia

Para quantificar as descargas foram realizadas medições de campo em 2 cenários distintos de maré (sizígia e quadratura), compreendendo um ciclo de maré completo e nos transectos T3+T4 apresentados na Figura 1. Este transecto indicaria o fluxo principal do interior da Baía.

Os perfis contínuos foram realizados com um perfilador de correntes desde a embarcação (ADCP-Acoustic Doppler Current Profiler) de 1200kHz. As medições de níveis foram realizadas com um marégrafo de bóia e contrapeso localizado na Ilha do Fundão, onde se localiza a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Também, foram realizadas outras

medições, tais como, coleta de sedimentos em suspensão com garrafa amostradora (tipo Van Dorn), e parâmetros ambientais (condutividade, temperatura, pH e oxigênio dissolvido) medidos na coluna de água (superfície, médio e fundo) e no meio de cada seção, utilizando uma sonda multiparâmetros Hanna HI 9828.

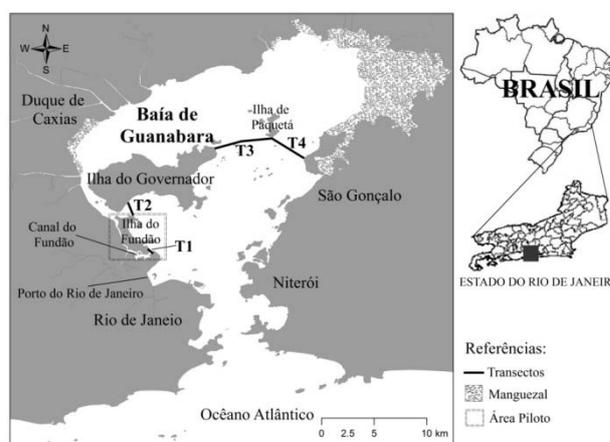


Figura 1.- Localização de transectos de medição e área piloto na Baía de Guanabara.

Resultados

Nos dois dias de medições as alturas de marés medidas foram de 1,3m e 0,6m, para maré de sizígia e quadratura, respectivamente. O nível médio local na estação, para o mês de novembro, foi estimado em -0,3m. Os resultados do cálculo dos fluxos (durante um ciclo de maré, ~13 horas) são apresentados nas Figuras 2 e 3, em conjunto com a curva de maré medida. Durante as medições de quadratura no interior da baía foram observadas condições de estratificação no perfil vertical.

Devido às maiores amplitudes de maré, os fluxos durante as sizíguas foram maiores que nas quadraturas, com máximos aproximadamente de -19950 (enchente) e 15327 m³/s (vazante) e -8230 (enchente) e 13462 m³/s (vazante), respectivamente. Os picos de descarga aparecem defasados aproximadamente 2 horas dos respectivos picos de níveis, ou seja, preamares e baixa-mares.

Se observa que os fluxos de enchente foram relativamente reduzidos durante a quadratura. Foi calculada a relação entre as vazões de enchente e vazante para cada campo, com resultados de 1,3 e 0,6, para sizígia e quadratura, respectivamente. Isto indica a dominância de enchente durante as marés de sizígia e dominância de vazante nas marés de quadratura, neste local da baía. Esta alternância na dominância dos fluxos tem que ser ainda melhor investigada, mas estaria associada à diferente hierarquia das forçantes nos 2 cenários de medição. A maior influência da maré na circulação durante marés de sizíguas (amplitudes de maré maiores) e a consequente geração de

assimetrias devidas a propagação em regiões mais rasas, contribuiria para o padrão de dominância de enchente. Já, durante marés de quadratura, com amplitudes de marés reduzidas (como observado na Figura 3), talvez o predomínio de aportes continentais influísse na dominância de vazante. Talvez em períodos chuvosos esta influência fosse ainda maior.

Também, os padrões de circulação, na vertical e ao longo do transecto, e os residuais de correntes ao longo de cada ciclo medido foram analisados.

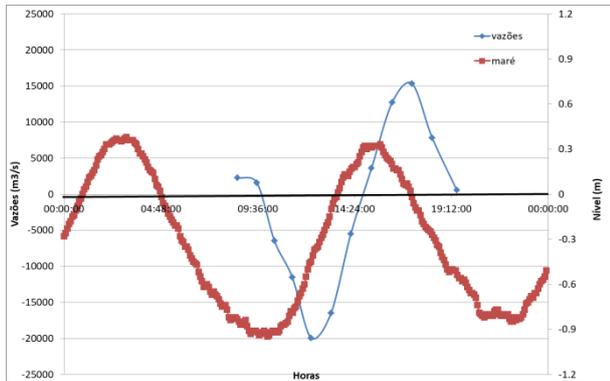


Figura 2.- Curva de maré observada e curva de descarga para as medições no dia 19/10 (maré de sizígia). Valores positivos indicam vazante e negativos enchente.

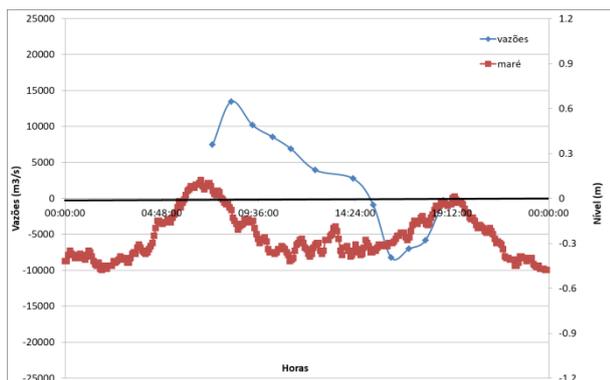


Figura 3.- Curva de maré observada e curva de descarga para as medições no dia 26/10 (maré de quadratura). Valores positivos indicam vazante e negativos enchente.

Conclusões

Desta primeira análise dos fluxos pode-se inferir que o interior da BG se comporta como importador ou exportador, dependendo o cenário temporal, pelo menos no que se refere à maré. Medições em um transecto na boca da Baía (Rego, 2017) indicaram a dominância de enchente nesse local.

Com estas medições pretende-se calcular o fluxo de sedimentos e outras variáveis (como salinidade) que são determinantes para o funcionamento do sistema. A combinação das medições com os resultados de modelos hidrodinâmicos permitirá observar a variabilidade dos fluxos para diferentes situações hidrológicas e de maré, onde não se tem observações.

Agradecimentos

O trabalho foi financiado pelo Programa CAPES/Ciências do Mar 1977/2014. Agradecemos a todas as pessoas que ajudaram nas coletas.

Referências bibliográficas

- Garcia Neto, E. V.** (2008). "Fluxo de material particulado em suspensão na entrada da baía de Guanabara ao longo de um ciclo de maré". Monografia de Graduação em Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil. 65 p.
- 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 (Doutorado em Oceanografia Física), Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, Brasil. 200 p.
- Lazzari, L. et al.** (2016). Estuary Adjacent to a Megalopolis as Potential Disrupter of Carbon and Nutrient Budgets in Coastal Ocean. Sociedade Brasileira de Química. J. Braz. Chem. Soc., v.00, n. 00, 1-1, Brazil, 2016.
- Martins, J. M. A. et al.** (2016). Characterization of Particulate Organic Matter in a Guanabara Bay Coastal Ocean Transect Using Elemental, Isotopic and Molecular Markers. PANAMJAS, Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v.11(4), p. 276-291.
- Melo, G.V.** (2004). "Transporte de metais pesados no sedimento em suspensão na Baía de Guanabara, em um ciclo de maré". Dissertação (Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha), Departamento de Geologia – LAGEMAR, Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Brasil. 102p.
- Rêgo, F. M.** (2017). "Estimativa do Transporte de volume da Baía de Guanabara (RJ) ao longo de um ciclo de maré". Monografia de Graduação em Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil. 80p.