

Aprimoramento de metodologia para investigação acústica de áreas submersas rasas

Vitor Massaki Izumi, Daniel Pavani Vicente Alves*, Mascimiliano de los Santos Maly - SALT – Sea & Limno Technology

Copyright 2014, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no VI Simpósio Brasileiro de Geofísica, Porto Alegre, 14 a 16 de outubro de 2014. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do VI SimBGf, mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Resumo

O presente projeto busca a criação de um protocolo para o levantamento de dados geofísicos de águas rasas – marinhas, costeiras e continentais – com base na aquisição conjunta de dados sísmicos, batimétricos e de imageamento por Sonar de Varredura Lateral.

Introdução

A superfície e subsuperfície dos fundos das áreas submersas rasas - rios, reservatórios, lagos, áreas costeiras e plataforma continental interna, estão entre os ambientes de sedimentação atual mais dinâmicos, por estarem sujeitos a rápidos fluxos de sedimentos principalmente por se localizarem em regiões onde a atividade humana é intensa. Assim, a caracterização das fácies sedimentares destes ambientes é extremamente importante, pois contribui tecnicamente para o planejamento das atividades humanas, como o estabelecimento de obras civis, plataformas exploratórias, instalação de cabos e dutos, de hidrovias, prospecção de recursos minerais (petróleo, minerais, material de construção), exploração de recursos pesqueiros e caracterização de áreas favoráveis à instalação de depósitos de resíduos, entre outros.

Os métodos acústicos são uma ferramenta fundamental para a realização de estudos amplos que tornem viável o reconhecimento das áreas submersas rasas, tanto as costeiras e plataforma continental interna, quanto as continentais (rios, lagos e reservatórios) (Souza, 2006). Segundo o mesmo autor, porém, embora algumas mudanças tenham ocorrido desde então, no Brasil há ainda uma precariedade com relação ao instrumental geofísico, bem como profissionais capacitados a operá-lo.

Outra questão crítica é a inexistência de um protocolo padronizado, fundamentado em pesquisa científico-tecnológica, para ser aplicado em investigações dessa natureza. Por estas razões, o objetivo principal deste trabalho é o desenvolvimento e implementação de uma metodologia de amostragem e investigação de áreas submersas rasas: plataforma continental interna, áreas costeiras, rios, lagos e reservatórios, baseada em técnicas acústicas de estratigrafia sísmica de alta resolução.

Material e métodos

Até o momento, foram estudadas quatro regiões com características distintas: Enseada do Flamengo (Ubatuba-SP); Baía de Trapandé (Cananeia-SP); Rias de Parati-Mirim e Mamangá (Paraty-RJ); e Canal do Porto e Baía de Santos (Santos-SP). As áreas foram escolhidas por certo conhecimento prévio sobre suas características geomorfológicas e pelas diferenças entre elas, buscando a aquisição de dados em ambientes e condições oceanográficas distintas.

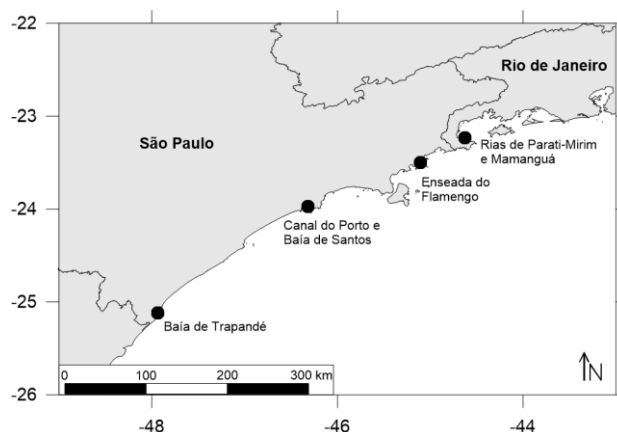


Figura 1. Enseada do Flamengo (Ubatuba-SP); Baía de Trapandé (Cananeia-SP); Rias de Parati-Mirim e Mamangá (Paraty-RJ); e Canal do Porto e Baía de Santos (Santos-SP).

Para os levantamentos foram utilizados:

- Sistema de posicionamento global com correção diferencial em tempo real (L-band DGPS) HEMISPHERE R R131, com precisão horizontal <0,6 m e 95% de confiança.
- Sonar de varredura lateral SONAR BEAM T-150D com capacidade de operação em duas frequências: 100 e 400 kHz.
- Ecobatímetro com dois transdutores: um de 24 kHz AIRMAR M192 (baixa frequência) e um de 200 kHz AIRMAR SS510 (alta frequência), ambos gerenciados por uma unidade de controle ECHOTRAC CV200, da Odom Hydrographic Systems Inc.
- Chirp Meridata 2-9 kHz, controlado por meio do pacote Meridata MDCS (Marine Data Collection Software).
- Boomer Maxi-pulse 300, fabricado pela SIG-Services et Instruments de Géophysique, ligado a uma fonte de energia ENERGOS 300J.

- Dois *sparkers* nos levantamentos, ELC30 e ELC1200, ambos produzidos pela *SIG-Services et Instruments de Géophysique* e ligados a uma fonte de energia ENERGOS 300J.

Resultados

Os resultados parciais do projeto já mostram algumas respostas características dos registros nos diferentes ambientes. Na Enseada do Flamengo, uma região abrigada porém com grande influência do oceano aberto, observa-se boa penetração do sinal sísmico nas camadas sedimentares, sendo possível identificar o embasamento rochoso em profundidades de até aproximadamente 80 m. A Figura 2 mostra um exemplo da penetração do sinal sísmico do *boomer* e do *chirp* nesta região.

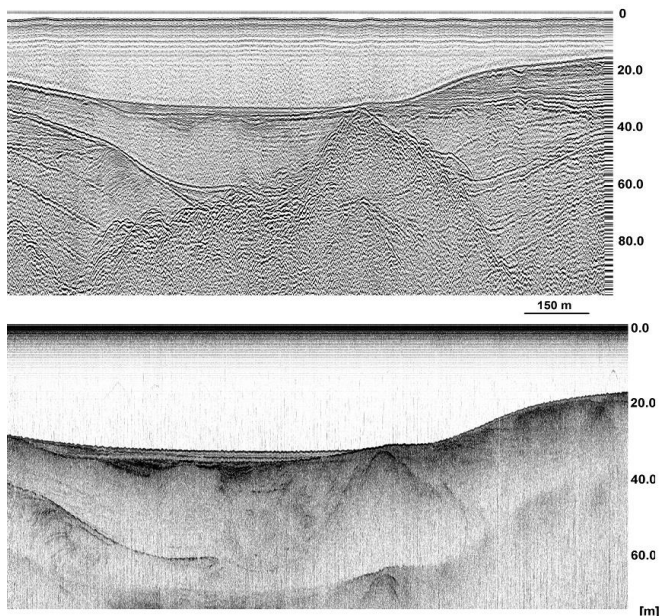


Figura 2. Perfil adquirido com boomer (acima) e com chirp (abaixo).

A sísmica, entretanto, encontrou dificuldades de penetração em duas das áreas levantadas, na Ria de Mamanguá e no Canal do Porto de Santos. Nestas duas regiões – uma ria e um estuário – ocorre grande quantidade de sedimentos lamosos e acúmulos de gás. Quando a finalidade do estudo é o conhecimento da estratigrafia do local, esses acúmulos de gás produzem efeitos indesejáveis, como forte dispersão dos sinais sísmicos, ocorrência de refletores reforçados e cortinas acústicas.

Buscando contornar este problema, foi elevada a energia dos tiros, passando de 25 J para 75 e 250 J. Entretanto, para estas energias, a quantidade de ruído gerado prejudicou bastante a análise dos dados.

A Figura 3 mostra um exemplo de um perfil obtido com o *sparker* em que a alta energia utilizada para a aquisição resultou em grandes amplitudes de sinal, mas também em uma grande quantidade de ruídos e múltiplas.

Na Ria de Mamanguá, a aquisição foi bastante comprometida pela quantidade de gás nos sedimentos. A Figura 4 mostra a influência do gás nas reflexões sísmicas, representada pelos refletores reforçados (à direita) e pela turbidez acústica (à esquerda).

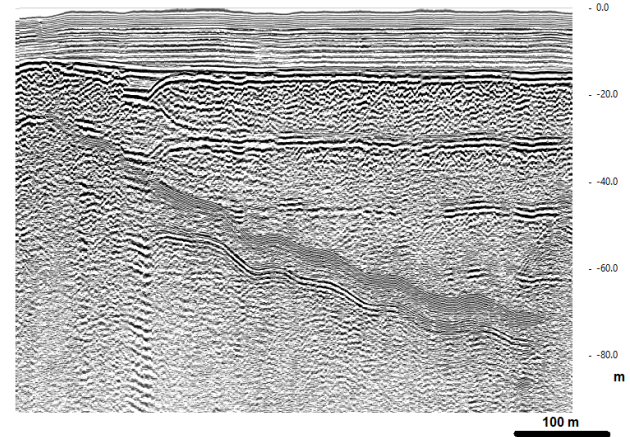


Figura 3. Perfil sísmico obtido com sparker no Canal do Porto de Santos.

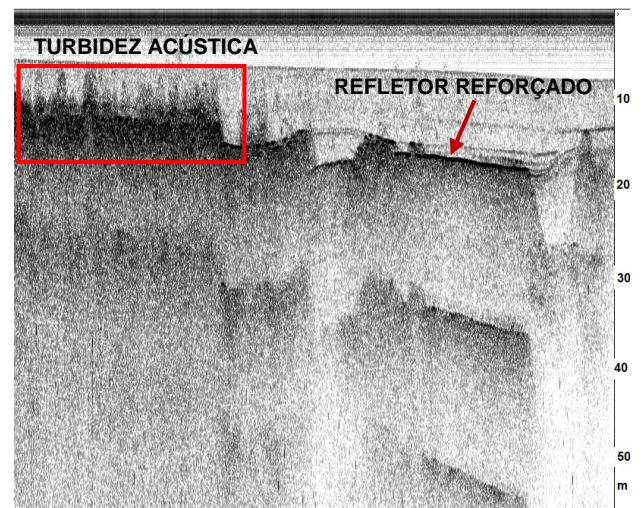


Figura 4. Perfil obtido com o chirp na Ria de Mamanguá.

A utilização do ecobatímetro de dupla frequência possibilita teoricamente a diferenciação entre sedimentos consolidados e inconsolidados por conta de seus dois transdutores de frequências distintas. Isso se mostrou realmente possível nos ambientes estudados.

Na Enseada do Flamengo foi possível identificar sedimentos em suspensão junto ao fundo em uma área de alta declividade, conhecida como Boqueirão. No Canal do Porto de Santos, foi possível a identificação de uma camada de cerca de 2 metros de lama fluida depositada sobre o fundo mais compacto (Figura 5).

A Figura 5 mostra ainda outro efeito importante registrado durante os levantamentos multifrequenciais, que é o efeito da utilização do perfilador *sparker* simultaneamente a outras fontes. No perfil do ecobatímetro percebe-se claramente um ruído periódico causado pelo perfilador. Este mesmo ruído aparece nas imagens obtidas com o sonar de varredura lateral.

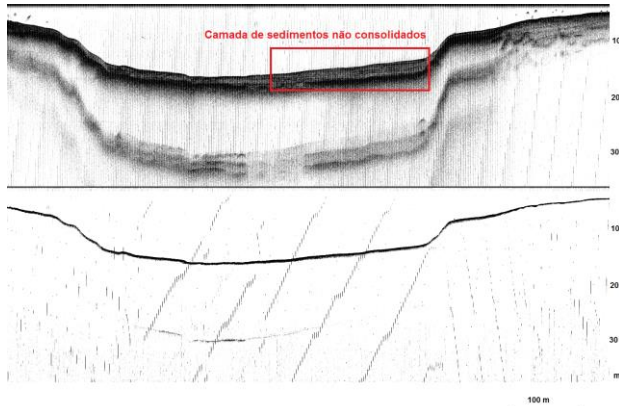


Figura 5. Perfil obtido com ecobatímetro de 28 kHz no Canal do Porto de Santos. Camada de sedimentos não consolidados indicada pelo retângulo em vermelho.

Em todos os levantamentos buscou-se a utilização conjunta de 4 fontes acústicas: perfiladores sísmicos (*boomer* ou *sparker* e *chirp*), ecobatímetro e sonar. A Figura 6 mostra a disposição básica dos equipamentos quando utilizados de maneira conjunta.

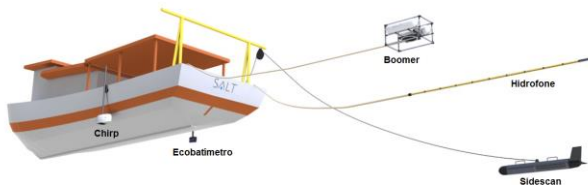


Figura 6. Disposição básica dos equipamentos geofísicos utilizados nos levantamentos.

Discussão e Conclusões

Os levantamentos geofísicos realizados até aqui mostraram ser possível o levantamento conjunto multifrequencial. Entretanto, levantamentos realizados com fontes separadas ainda apresentam resultados mais livres de ruídos. Removendo-se, por exemplo, o perfilador sísmico de alta energia (*boomer* ou *sparker*), percebeu-se uma diminuição considerável na quantidade de ruídos para o perfilador sísmico *chirp* e também para o sonar de varredura lateral.

Mesmo assim, a aquisição de dados geofísicos de forma multifrequencial se mostrou eficiente em todos os ambientes trabalhados, gerando, de maneira geral, registros complementares para o estudo do fundo marinho.

As diferentes áreas estudadas serviram para ajudar a identificar características de arranjo geométrico e configurações de frequência e energia para as fontes geofísicas.

Uma próxima etapa prevista para o projeto é o levantamento em um corpo d'água interno, como um lago de reservatório.

Agradecimentos

Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, Prof. Dr. Michel Michaelovitch de Mahiques, Dr. Luiz Antônio Pereira de Souza, Daniel Giancolli Ruffato, Thiago Marques Coelho, Caio Caciporé, Adriana Lippi, Leandro Coelho e Alexandre Barbosa Salaroli.

Referências

- Blondel P. 2009. The Handbook of sidescan sonar. Springer. 316p
- Duarte, H. 2009. Estudo da acumulação e escape de gás nos canais de maré da Ria de Aveiro com sísmica de reflexão de alta resolução. Tese de doutorado, Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro.
- Mosher, D.C. & Simpkin, P., 1999. Status and trends of marine high-resolution seismic reflection profiling: data acquisition, Geoscience Canada, 26: 174-188.
- Simpkin, P. G., 2005. The boomer sound Source as a tool for shallow water geophysical exploration. Marine Geophysical. Research, 26: 171-181.
- SOUZA, L. A. P. 2006. Revisão crítica da aplicabilidade dos métodos geofísicos na investigação de áreas submersas rasas. Tese de doutorado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Verbeek, N. H. & McGee, T. M., 1995. Characteristics of high-resolution marine reflection profiling sources. Journal of Applied Geophysics, 33: 251-269.