

15 – MÉTODOS GEOFÍSICOS ACÚSTICOS APLICADOS À PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS MARINHOS

ACOUSTICAL GEOPHYSICAL METHODS APPLIED TO THE RESEARCH OF MARINE MINERAL RESOURCES

Arthur Ayres Neto

*Departamento de Geologia e Geofísica
Universidade Federal Fluminense - UFF*

Luciano Emídio da Fonseca

*Departamento de Engenharia Eletrônica
Universidade de Brasília - UnB*

Luiz Antonio Pereira de Souza

LAPS Consulting Ltda.

Resumo

Este capítulo traz os principais conceitos sobre os métodos geofísicos que utilizam a transmissão e recepção de pulsos acústicos para investigação do fundo marinho. Os métodos são Batimetria, para determinação da morfologia do fundo marinho; Sonar de Varredura Lateral, usado para realizar uma imagem acústica e identificar diferentes domínios sedimentares e objetos sobre o fundo marinho; e Perfilagem Sísmica, usada para investigar disposição estrutural das camadas geológicas subsuperficiais. Além disso, serão apresentados alguns conceitos de geocústica submarina, em que se usam determinados atributos retirados dos dados geofísicos a fim de se realizar uma avaliação mais objetiva e quantitativa da geologia do fundo marinho.

Palavras-chave: batimetria, sonar de varredura lateral, sísmica de alta resolução, geocústica submarina.

Abstract

This chapter presents the main concepts about the geophysical methods that use the transmission and reception of acoustic pulses to investigate the seabed. The methods are bathymetry, which gives the morphology of the seabed; Side Scan Sonar, used to create an acoustic image and to identify different sedimentary domains and debris on the seabed; and seismic profiling, used to investigate the structural arrangement of subsurface geological layers. In addition, some concepts of underwater geoacoustics will be presented. Here we use certain attributes taken from the geophysical data to carry out a more objective and quantitative assessment of the seabed geology.

Keywords: bathymetry, side scan sonar, high resolution seismic, underwater geoacoustics.

☞ Nota dos Organizadores: o manuscrito deste capítulo foi produzido em abril de 2022.

Referências Bibliográficas

- BJØRNØ, L. 2017. Applied Underwater Acoustics. NEIGHBORS, T.; BRADLEY, D. (Eds.). Elsevier. 980 p.
- BLONDEL, P.; PARSON, L.M.; ROBIGOU, V. 1998. TexAn: Textural Analysis of Side Scan Sonar Imagery and generic seafloor Characterization. *In: IEEE-OES, Oceans'98. Proceedings.* v. 1, p. 209–213.
- CALDER, B. R.; WELLS, D. E. 2006. “CUBE User Guide”, University of New Hampshire (UNH), Center for Coastal and Ocean Mapping (CCOM)/Joint Hydrographic Center (JHC), http://ccom.unh.edu/sites/default/files/publications/Calder_07_CUBE_User_Manual.pdf
- CUNHA, J.B.; AYRES NETO, A. 2020. Ultrahigh-resolution seismic enhancement. The use of colored inversion and seismic attributes on sub-bottom profiler data. *Journal of Applied Geophysics*, 181: 104184. DOI: [10.1016/j.jappgeo.2020.104184](https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2020.104184).
- FÉLIX, C.; AYRES NETO, A.; SOUZA, L.A.P. 2017. Scouting for Energy Cable Route for an Island off Rio. *Sea Technology*, 58(7): 4 p.
- FONSECA, L.; FRANÇOLIM, J.; CALDER, B. 2002. Automatic Estimation of the Seafloor Geomorphology of the Santos Basin, Brazil. *In: AGU Fall Meeting, 2002.* San Francisco, CA, EUA. American Geophysical Union, Fall Meeting 2002, Abstract #OS71C-0301. DOI: [10.1016/j.apacoust.2008.09.008](https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2008.09.008).
- GONZAGA, J.P. 2017. Classificação Automática de Padrões Sonográficos: Estudo de caso do Rio Araguaia. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Geologia e Geofísica. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 68p.
- LURTON, X. 2006. An introduction to Underwater Acoustics: Principles and Applications. Springer-Praxis.
- FONSECA, L.; BROWN, C.; CALDER, B.; MAYER, L.; RZHANOV, Y. 2009. Angular range analysis of acoustic themes from Stanton Banks Ireland: A link between visual interpretation and multibeam echosounder angular signatures. *Applied Acoustics*, 70: 1298–1304.
- MB-SYSTEM. 2015. Seafloor Mapping Software, Processing and Display of Swath Sonar Data. Disponível em: <https://www.mbari.org/products/research-software/mb-system>. MBARI - Monterey Bay Aquarium Research Institute.
- MEDWIN, H.; CLAY, C. S. 1998. Fundamentals of Acoustical Oceanography. Boston: Academic Press.
- MOYA, E.A.C.; AYRES NETO, A. 2015. Side scan sonar images attributes characterization for seabed mapping. *In: 2015 IEEE/OES Acoustics in Underwater Geosciences Symposium (RIO Acoustics), Rio de Janeiro.* DOI: [10.1109/RIOAcoustics.2015.7473586](https://doi.org/10.1109/RIOAcoustics.2015.7473586).
- NOAA/CCOM. 2021. History of Hydrography. National Ocean Service. Center for Coastal and Ocean Mapping. Disponível em: <https://oceanservice.noaa.gov/navigation/hydro>.
- SANTANA, F.R.; AYRES NETO, A. 2015. Use of seismic attributes for sediment classification. *The Journal of Engineering*, 2015(4): 134–148. DOI: [10.1049/joe.2014.0133](https://doi.org/10.1049/joe.2014.0133).
- SEABEAM. 2000. Multibeam Sonar Theory of Operation. SEA BEAM 2100 System. L-3 Communications SeaBeam Instruments, 2000. Massachusetts, EUA. 107 p. Disponível em: <https://www3.mbari.org/data/mbsystem/sonarfunction/SeaBeamMultibeamTheoryOperation.pdf> Acesso em: 8 mar. 2021.

SOUZA, L. A. P.; SOUZA; GANDOLFO, O. C. B. 2021. Geofísica Aplicada à Geologia de Engenharia e Meio Ambiente: Manual de Boas Práticas. São Paulo, ABGE. 160p.

SAMARADIVAKARA, G. V. I.; KIZIL, M.; KNIGHTS, D.P. 2009. A Cost-Effective Method to Enhance Dredge Mine Reconciliation in Heavy Minerals Mining Industry. Marine Georesources and Geotechnology, 27: 273–280. DOI: [10.1080/10641190903256934](https://doi.org/10.1080/10641190903256934).

TIRUMAZHISAI, K.M. 2012. Development of Gray Level Co-occurrence Matrix based Support Vector Machines for Particulate Matter Characterization. Toledo, 100pp. Dissertação de Mestrado em Engenharia da Universidade de Toledo, Espanha.

WILLIE, P.C. 2005. Sound Images of the Ocean in Research and Monitoring. Springer. 471 pp. ISBN: 103540241221

Sobre os Autores

Arthur Ayres Neto

Professor Associado de Geologia e Geofísica Marinha na Universidade Federal Fluminense (UFF) desde 2006 com ênfase na pesquisa da caracterização geoacústica do fundo do mar. Bacharel em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 1988); M.Sc. em Geologia e Geofísica Marinha (UFF, 1993); Ph.D em Geofísica Marinha (Kiel University, Alemanha, 1999). Representante da UFF junto ao PGGM. Antes de ingressar na universidade, trabalhou por 19 anos na indústria offshore com levantamentos geofísicos para desenvolvimento de projetos de engenharia submarina.

E-mail: aayres@id.uff.br

ORCID: [0000-0002-2982-245X](https://orcid.org/0000-0002-2982-245X)

Luciano Emídio da Fonseca

Possui estágio pós-doutoral em Acústica Submarina pelo "Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer - IFREMER", França (2019), doutorado em Engenharia Oceânica pela "University of New Hampshire - UNH", EUA (2001), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (1990) e graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de Brasília - UnB (1986). Atualmente é Professor Associado em Engenharia Eletrônica da Faculdade de Engenharia do Gama da Universidade de Brasília. Foi Professor Associado da University of New Hampshire, Departamento de Engenharia Oceânica; e Especialista do Programa de Geofísica Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental da Nações Unidas em Paris

E-mail: luciano.unb@gmail.com

ORCID: [0000-0001-8147-3018](https://orcid.org/0000-0001-8147-3018)

Luiz Antonio Pereira de Souza

Geólogo formado pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo-IGc-USP. Doutor em Ciências na área de Oceanografia Química e Geológica pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo – IO-USP. Pesquisador de 1981 a 2022 do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT. Atualmente coordena a área de geofísica aplicada à investigação de ambientes submersos na empresa Laps Consulting Ltda.

E-mail: luizlaps@gmail.com

ORCID: [0000-0003-1487-7885](https://orcid.org/0000-0003-1487-7885)