



Aplicações do Sonar de Varredura Lateral para planejamento ambiental em áreas recifais: o exemplo do Banco dos Abrolhos, BA

Luiz Antonio Pereira de Souza *¹ Rodrigo Leão de Moura*²

*¹Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo-IPT *² Conservation International Brasil – CI-Brasil

Copyright 2005, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation at the 9th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Salvador, Brazil, 11-14 September 2005.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 9th International Congress of the Brazilian Geophysical Society. Ideas and concepts of the text are authors' responsibility and do not necessarily represent any position of the SBGf, its officers or members. Electronic reproduction or storage of any part of this paper for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited.

Abstract

The Abrolhos Bank is a 200 km enlargement of the Brazilian continental platform, with about 46,000km², in which there are extensive mangroves, seagrass and algae bottoms, submerged and emergent coral reefs, and a group of small volcanic islands. Located off the Bahia State coast, the region encompasses the most extensive and richest coral reefs in the entire South Atlantic. Besides holding a representative assemblage of the Brazilian-endemic coral reef fauna, Abrolhos' reefs present unique morphological attributes, growing as mushroom-shaped pinnacles that are locally known as "chapeirões". Despite the region's relevance, critical knowledge gaps, such as habitat mapping, still impede the sustainable use of its natural resources. In order to get more information about the distribution of non-emergent reefs, a Klein 100Khz Side Scan Sonar model 530 was used in selected portions of the bank's shallow continental shelf, comprising 100km of profiles with lateral ranges between 100 and 150m. Transects across the Parcel dos Abrolhos and the California Reef, within the Abrolhos National Park, showed that these reefs are larger and more structurally complex than previously thought. Other unique reef structures outside the National Park were also found and recorded. Although not yet fully explored as a tool for habitat mapping and conservation planning, the results from this preliminary survey demonstrate that the side scan sonar is one the most important and promising tools for baseline assessments in coral reefs.

Introdução

Abrolhos representa um modelo de recifes único e sem similar, composto por diversas espécies remanescentes de formas do Terciário, adaptadas a águas excepcionalmente turvas (Leão, 1986; Leão *et al.*, 2003). A região representa a mais extensa e rica área coralínea do Atlântico Sul, apresentando diversas espécies endêmicas e recifes com formas de crescimento únicas em todo o mundo, localmente conhecidos como "chapeirões" (Leão e Kikuchi, 2001). Werner *et al.* (2000)

e Moura (2002) chamam atenção sobre a necessidade de medidas urgentes para conservação dos recifes brasileiros, tendo em vista os altos níveis de endemismo (30 a 50%) concentrados em apenas 0,4% da área total de recifes do planeta, face às altas taxas de degradação constatadas. Além de recifes coralíneos, o Banco dos Abrolhos, com cerca de 46,000km², abrange áreas de manguezais, bancos de algas e fanerógamas marinhas, recifes emergentes e não emergentes, bem como um singular conjunto de ilhas. Apesar de sua relevância como "Área Prioritária" para conservação da biodiversidade marinha brasileira (MMA, 2002), diversas lacunas no conhecimento científico ainda dificultam o planejamento para conservação desse mosaico de ecossistemas (Sale *et al.*, 2005) O mapeamento dos *habitats* mais ricos e produtivos, como os recifes, é restrito às formações emergentes ou quase-emergentes, detectáveis através de aerofotogrametria e / ou imagens de satélites. No entanto, as formações mais profundas estão fora do alcance dessas ferramentas e permanecem mal conhecidas, inclusive quanto a sua localização e extensão. Visando prover a base necessária para estudos sobre a distribuição das diferentes assembléias biológicas que ocorrem na região de Abrolhos, foi executado um levantamento geofísico com sonar de varredura lateral, em perfis selecionados a partir da análise de cartas náuticas, imagens de satélites (Prates 2003), mapas de sedimento de fundo (Mello *et al.* 1975) e informações anedóticas de pescadores (Figura 1).

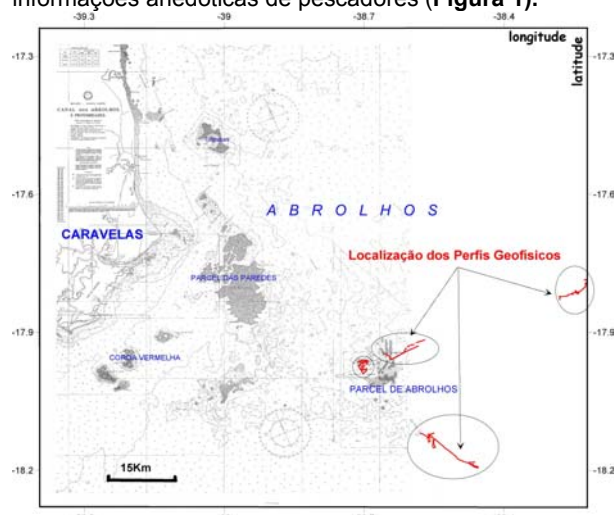


Figura 1 : localização da área de estudo
Figure 1 : map of the studied area

Métodos

Para os levantamentos geofísicos foi utilizado um Sonar de Varredura Lateral marca Klein, modelo 530, frequência de 100kHz. Foram utilizados alcances laterais entre 100m e 150m, perfazendo-se cerca de 100km lineares de perfis de sonografia, distribuídos ao longo de

Aplicações do Sonar de Varredura Lateral para planejamento ambiental em áreas recifais

quatro áreas de interesse (Figura 1). A utilização deste método de investigação ocorreu tendo em vista as limitações das demais ferramentas usualmente empregadas, permitindo a identificação da disposição e distribuição do recifes na superfície de fundo. O Sonar de Varredura Lateral está baseado nos princípios de propagação e reflexão das ondas acústicas e constitui-se numa importante ferramenta de investigação indireta no estudo de áreas submersas. Permite, a partir da análise do padrão textural dos registros de campo, a caracterização da superfície de fundo, possibilitando o mapeamento dos contatos entre as diferentes fácies sedimentares da superfície de fundo, o contato entre os sedimentos e os afloramentos rochosos subaquáticos e, no caso de estudos hidroviários, a localização de obstáculos à navegação como embarcações naufragadas, chapeirões recifais, etc. O registro obtido por meio deste método lembra, sob alguns aspectos, uma fotografia aérea que não pode ser obtida na investigação de áreas submersas, tendo em vista a forte atenuação dos sinais luminosos na água. Vem daí a importância da Sonografia na investigação destas áreas, pois, utilizando-se de sinais acústicos de alta frequência (comumente entre 100 e 300kHz), permite a caracterização detalhada da superfície de fundo. A Figura 2 ilustra o princípio do método (geometria do arranjo entre fonte de sinais, sensores e a embarcação) e a Figura 3, a geometria dos registros (sonogramas) obtidos em campo. A Figura 4 mostra exemplos de registros de campo obtidos por meio deste método. A análise dos dados obtidos da sonografia contribuem também diretamente para a otimização do planejamento dos demais ensaios comumente realizados na investigação de áreas submersas, tais como, amostragens de fundo e sondagens.

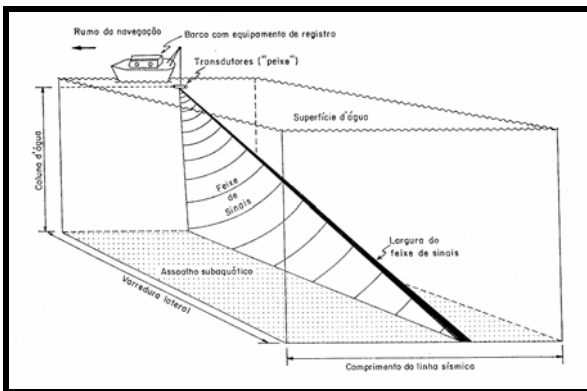


Figura 2 - Princípio do método de sonografia (Souza, 1998)

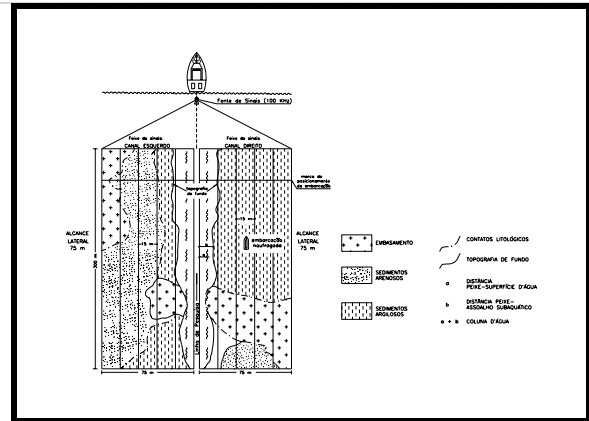


Figura 3 - Geometria do registro de campo (Souza, 1998)

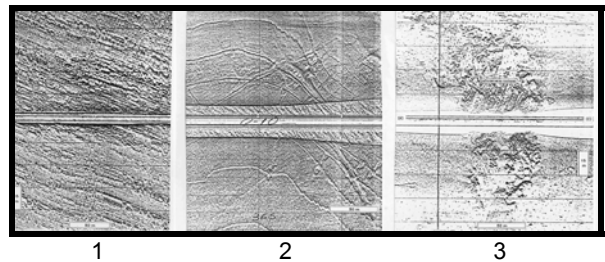


Figura 4 - Registros de campo obtidos por meio do método de sonografia ilustrando superfícies de fundo com texturas distintas: (1) textura rugosa correspondente a um fundo basáltico do Reservatório UHE Ilha Grande-Rio Paraná; (2) textura homogênea e lisa com preservação de antigas curvas de nível no Reservatório Capivara, Rio Paranapanema, SP (3) textura mista: afloramento rochoso na porção central da figura cercado por sedimentos arenosos (canal da Ilha Comprida, litoral sul de SP).

Figure 4: Data from side scan sonar showing different surface types detected by sonar: (1) rough surface, representing basalt rock at the Ilha Grande Dam, Parana river; (2) homogenous surface preserving ancient level curves on agricultural fields; (3) mixed surfaces showing rock outcrop at the center rounded by sediments (sand) at Comprida Island, south coast of São Paulo State.

Resultados

O levantamento geofísico com o sonar de varredura lateral apresentou registros gráficos de ótima qualidade, conforme exemplos apresentados na Figura 5. A análise das imagens obtidas permitiu a observação detalhada da superfície de fundo das áreas investigadas, possibilitando a identificação, a localização e a análise da disposição e distribuição dos recifes nos trechos navegados. Os transectos realizados no Parcel dos Abrolhos e no Recife California, permitiram uma visão inédita sobre a distribuição e extensão dos pináculos recifais ("chapeirões"). No caso específico do Recife Califórnia, os registros do sonar demonstraram que os chapeirões desse conjunto recifal estendem-se além dos limites do Parque Nacional Marinho. Por fim, os perfis realizados a nordeste do Parcel dos Abrolhos revelaram a existência de recifes ainda não cartografados, com características morfológicas únicas. A descrição detalhada das

formações recifais foge do escopo do presente trabalho e será apresentada como contribuição separada.

Conclusões

Ressalta-se como importante resultado deste levantamento, além das várias imagens do assoalho marinho de Abrolhos, a ratificação do sonar de varredura lateral como eficiente e importante ferramenta geofísica no mapeamento de áreas recifais. O encontro de formações não cartografadas e a constatação de que a delimitação de alguns dos mais importantes recifes do Brasil não é acurada indica que as avaliações correntes sobre a área de recifes do Brasil (e.g. Spalding *et al.* 2001) são grandemente sub-estimadas, limitando o planejamento para a conservação e uso sustentável de seus recursos naturais.

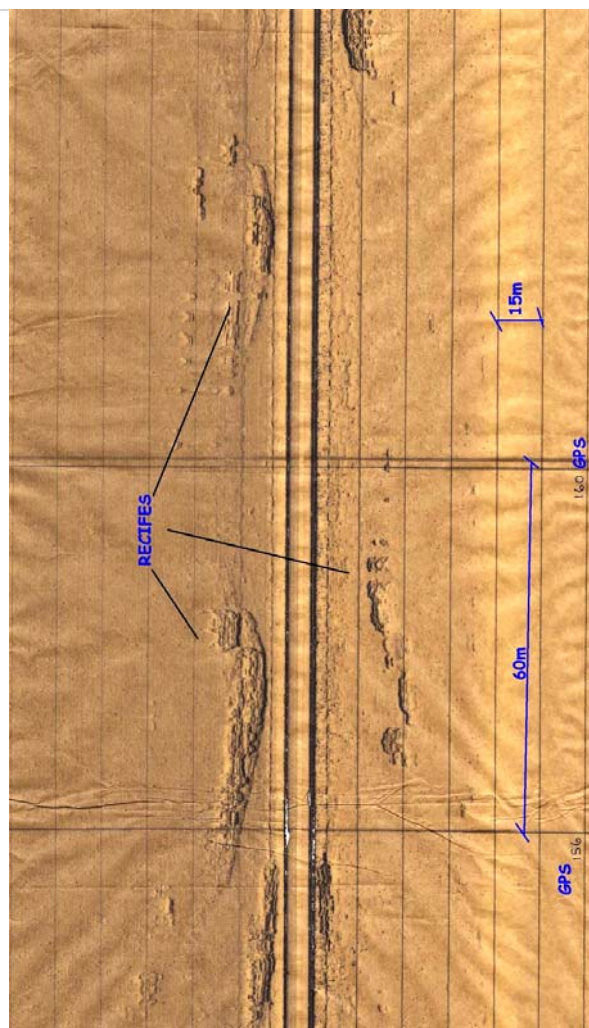
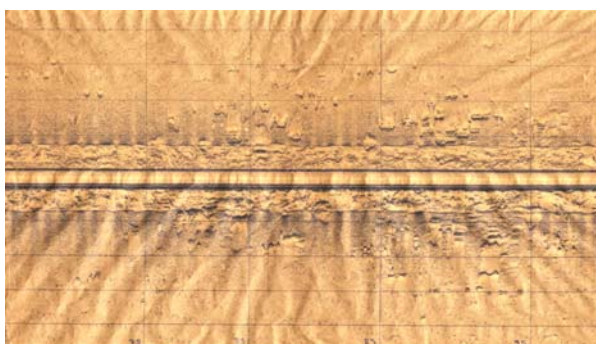
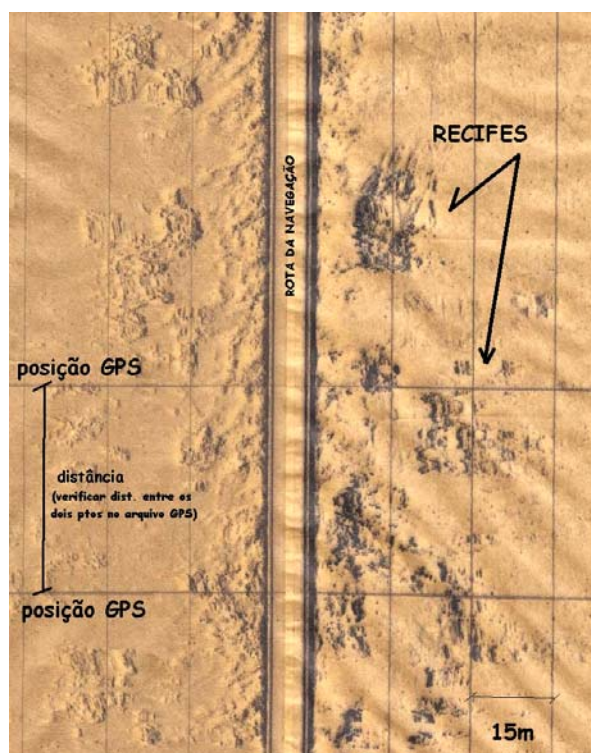


Figura 5: exemplos de registros do sonar de varredura obtidos na região de Abrolhos, Bahia. A textura rugosa mostrada nos registros representam as áreas recifais da superfície de fundo.

Figure 5: Data from Side Scan Sonar survey on Abrolhos region. The darkest areas on the record represents reefs on the bottom surface.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Conservation International Brasil (através do Global Conservation Fund) e ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo por viabilizarem a execução dos ensaios de campo. Mauro Martins Ferreira (IPT), Guilherme F. Dutra (CI-Brasil), Henrique H. Ilha (IBAMA), Ronaldo B. Francini-Filho (Museu de Zoologia, USP) e Ruy K. P. Kikuchi (Instituto de Geociências, UFBA) apoiaram o planejamento e a execução das atividades de campo e de interpretação das imagens.

Referências

Gallea, C. G.; Souza, L. A. P. & Bianco, R. 1989. A geofísica Marinha de alta resolução: características e aplicações. In: II Congresso da Sociedade Brasileira de

Aplicações do Sonar de Varredura Lateral para planejamento ambiental em áreas recifais

- Geofísica, Rio de Janeiro (RJ), Boletim de Resumos, p. 176-197.
- Leão, Z.M.A.N. 1986. Ecossistemas sem similar. *Ciência Hoje* 4(26): 44-46.
- Leão, Z.M.A.N. & Kikuchi, R.K.P. 2001. The Abrolhos reefs of Brazil. In: *Ecological Studies*, vol 144. U. Seelinger & B. Kjerfve (eds.) *Costal Marine Ecosystems of Latin America*. Springer- Verlag Berlin Heidelberg. Pp: 85-95.
- Leão, Z.M.A.N.; Kikuchi, R.K.P. & Testa, V. 2003. Corals and coral reefs of Brazil. In: *Latin American Coral Reefs* J. Cortés (ed). Elsevier Science. Pp: 9-49.
- Mello, U., Summerhayes, C.P., Ellis, J.P. 1975. Part IV. Salvador to Vitória, Southeastern Brazil. *Contr. Sedimentology* 4: 78-116.
- MMA 2002. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, 26p.
- Moura, R.L. 2002. Brazilian reefs as priority areas for biodiversity conservation in the Atlantic Ocean. *Proceedings, 9th International Coral Reef Symposium, Bali, Indonesia. 23.27 October, vol.2. pg. 917-920.*
- Prates, A.P.L. 2003. Atlas dos recifes de corais nas unidades de conservação brasileiras. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 478 p.
- Sale, P.F. et al. (10 autores) 2005. Critical science gaps impede use of no-take fishery reserves. *Trends in Ecology and Evolution*, 20(2): 74-80.
- Souza, L A P; Campagnoli F. & Garcia F.C.V. 1999. Geofísica aplicada ao estudo de portos e rotas de navegação. 6º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica. Rio de Janeiro , agosto de 1999.
- Souza, L. A. P. 1984. Side scan seafloor mapping on Tanegashima Western offshore area. *Publicação Interna do Serviço Geológico do Japão*, 1984, p.13-35.
- Souza, L.A.P. 1988. As técnicas geofísicas de Sísmica de Reflexão de Alta Resolução e Sonografia aplicada ao estudo de aspectos geológicos e geotécnicos em áreas submersas. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 35, Belém, PA, 1988, SBG, v.4 p.1551-1564.
- Souza, L.A.P. 1998. Exemplos de utilização de métodos geofísicos na investigação de áreas submersas. II Encontro Regional de Geotecnia e Meio Ambiente / II Workshop de Geofísica Aplicada. Rio Claro, 19-20 novembro de 1998. CD ROM.
- Souza, L.A.P.; Silva R.F.& Iyomasa, W.S. 1998. Métodos de Investigação. In: Oliveira, A.M.S.& Brito S.M.A. (Eds.). *Geologia de Engenharia*. São Paulo : ABGE, 1998. Cap. 11. Publicação IPT 2551.
- Spalding, M.D.; Ravillious, C. & Green, E.P. 2001. *World Atlas of Coral Reefs*. University of California Press, 424p.
- Werner, T.B.; Pinto L.P.; Dutra, G.F. & Pereira, P.G.P. 2000. Abrolhos 2000: Conserving the Southern Atlantic's Richest Coastal Biodiversity into the Next Century. *Coastal Management*, 28:99-108.