

Sonar de varredura lateral: um exemplo de aplicação no estudo de áreas de implantação de dutos submarinos

Luiz Antonio Pereira de Souza¹; Roberto Bianco², e Antonio Geraldo Neves da Cunha³,

¹ Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT; ²Instituto de Pesquisas Hidroviárias – INPH;

³ MICROARS Consultoria e Projetos Ltda.

Copyright 2003, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation at the 8th International Congress of The Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, 14-18 September 2003.

Contents of this paper were reviewed by The Technical Committee of The 8th International Congress of The Brazilian Geophysical Society and does 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

This paper presents a study case in which side scan sonar associated to both bathymetric and direct investigation data have been successfully used to establish the optimum guidelines for a two submarine pipelines settlement project. It stresses the importance of this technique when thorough information about a bottom area is not available or when a bottom area is subject to high energy currents.

Resumo

Este artigo apresenta um estudo de caso bem sucedido na determinação dos traçados ótimos para o projeto de assentamento de dois dutos submarinos, a partir da utilização do sonar de varredura lateral, associado a dados batimétricos e investigações diretas, demonstrando sua importância na aplicação em áreas de fundos pouco conhecidos ou submetida a correntes de alta energia.

Introdução e objetivos

A morfologia e a natureza do fundo condicionam a implantação de dutos submarinos, principalmente em se tratando de áreas com acentuada dinâmica de fundo ou incidência de afloramentos rochosos.

Projetos de implantação de dutos submarinos em áreas costeiras sob forte influência de correntes marinhas, comumente prevêem o enterramento desses dutos, em pequenos trechos ou em toda extensão da rota projetada.

Assim, a existência de rochas aflorantes ao longo de uma destas rotas pode impor desvios ao traçado originalmente projetado ou determinar a necessidade de obras de derrocagem submarina, o que evidentemente implica no aumento dos custos de implantação, podendo até mesmo inviabilizar o projeto. Nestes casos um levantamento detalhado da superfície de fundo da área de interesse, tem especial importância.

Com a finalidade de subsidiar projeto de instalação de tubulações submersas nas proximidades do Complexo Portuário de Suape, distando cerca de 40 Km ao sul da cidade de Recife – PE, foram executados levantamentos

com o sonar de varredura lateral associado à eco-batimetria.

A interpretação dos dados obtidos através destas técnicas geofísicas foi subsidiada por dados de sondagens geotécnicas e jet-probe, executadas ao longo dos eixos de assentamento projetados.

Metodologia

As linhas de investigação com o sonar de varredura lateral foram executadas longitudinalmente aos eixos propostos. Algumas linhas paralelas à costa, foram executadas nas proximidades do trecho em que os dutos deverão emergir, visando o total recobrimento da área de interesse, ou seja, a obtenção de uma imagem contínua do fundo, em toda a extensão da área investigada.

O técnica de sonografia está baseada nos princípios de propagação do som. Constitui-se portanto numa fonte sonora que emite sinais acústicos de alta frequência, em intervalos regulares de tempo, através de transdutores submersos e dirigidos para ambos os lados da superfície de fundo (fig. 1).

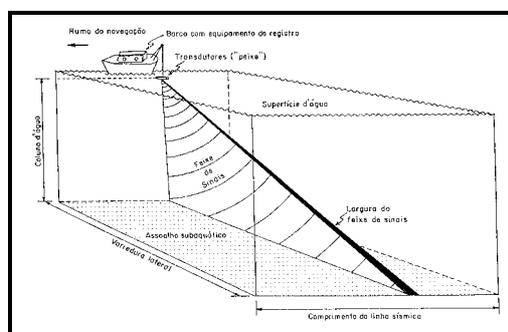


Figura 1: Princípio do método de sonografia (Belderson, 1972, adaptado por Souza, 1988).

Ao atingirem a superfície de fundo os sinais retornam ao transdutor, são então capturados e enviados ao registrador, situado a bordo da embarcação, onde são gravados e impressos, compondo uma imagem do fundo ao longo da linha navegada.

Os padrões texturais identificados na imagem obtida através do sonar, são correlacionados ao material que compõe a superfície de fundo: texturas rugosas comumente são associadas a fundos rochosos ou com recifes de corais; texturas lisas e homogêneas, por sua vez, a fundos arenosos ou lamosos. A figura 2, a seguir, ilustra, de forma esquemática, a geometria de um registro de campo obtido através desta técnica geofísica.

Utilizando-se o mesmo exemplo do trajeto do tubo Sul, observa-se que este corta a saia de um dos corpos rochosos, identificados através do sonar de varredura lateral e pela batimetria (fig. 5).

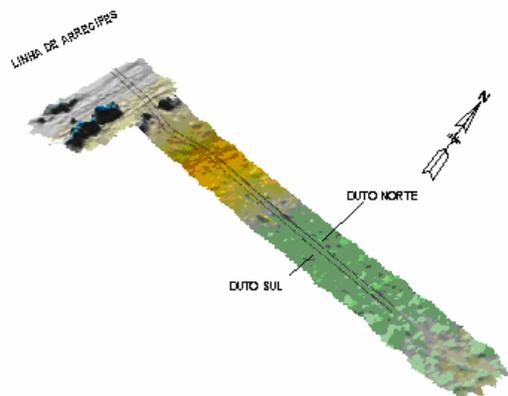


Figura 5: Representação em 3D da área levantada.

As figuras 6 e 7 ilustram um registro de campo e sua respectiva interpretação, obtido na área investigada.

Conclusões

O estudos para implantação de dutos submarinos, raramente podem prescindir de levantamentos com sonar de varredura lateral, preferencialmente associados a estudos batimétricos de detalhe e à execução de sondagens, sejam mecânicas ou não, acompanhadas da coleta e análise de amostras de fundo e subfundo.

As condições gerais da interface praia-mar, comumente desfavoráveis, conforme ilustrados nas figuras 3a e 3b, restringem, sobremaneira, o uso de técnicas mais tradicionais, como a topografia e batimetria, tornando determinante e extremamente importante a investigação através do sonar de varredura lateral, que, em função da geometria de aquisição dos dados, possibilita uma visão lateral e portanto, a obtenção de informações de setores da área de interesse eventualmente inacessíveis pelos métodos convencionais.

Referências Bibliográficas

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 Geofísica, Rio de Janeiro (RJ), Boletim de Resumos, p. 176-197.

MAHIQUES, M M & SOUZA, L A P. 1999. Shallow seismic reflectors and upper Quaternary sea level changes in the Ubatuba region, São Paulo State, southeastern Brazil. *Rev. Bras. Oceanogr.*, 47(1): 1-10, 1999.

MARTIN, L. 1988. Mapeamento geológico ao longo da costa brasileira. In: Anais do Simpósio "Depósitos Quaternários das Baixadas Litorâneas Brasileiras: Origem, Características Geotécnicas e Experiências de Obras". Vol. 1 - pp. 2.1-2.29. ABMS/ABGE/IPR/Clube de Engenharia.

MASSAD, F. 1988. História geológica e propriedades dos solos das baixadas; comparação entre diferentes locais da costa brasileira. In: Anais do Simpósio "Depósitos Quaternários das Baixadas Litorâneas Brasileiras: Origem, Características Geotécnicas e Experiências de Obras". Vol. 1 - pp. 3.1-3.34. ABMS/ ABGE/IPR/ Clube de Engenharia.

SOUZA, L. A. P. & MAHIQUES, M. M. de. 1991. Sísmica de alta resolução aplicada à sedimentação na região costeira de Ubatuba (SP). In: Simpósio sobre Oceanografia, 2, Instituto Oceanográfico da USP, 1991. Boletim de Resumos.

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, P0A, 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.

SUGUIO, K. 1988. Influências das flutuações do nível relativo do mar e da deriva litorânea de sedimentos na formação dos plainos costeiros quaternários do Brasil. In: Anais do Simpósio "Depósitos Quaternários das Baixadas Litorâneas Brasileiras: Origem, Características Geotécnicas e Experiências de Obras". Vol. 1 - pp. 1.1-1.8. ABMS/ ABGE/IPR/Clube de Engenharia.

SUGUIO, K.; TESSLER, M. G.; FURTADO, V. V.; ESTEVES, C.A. & SOUZA, L. A. P. 1987. Perfilagens geofísicas e sedimentação na área submersa entre Cananéia e Barra de Cananéia (SP). In: Simpósio sobre ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, Cananéia, SP, v. 2, p.234-241.

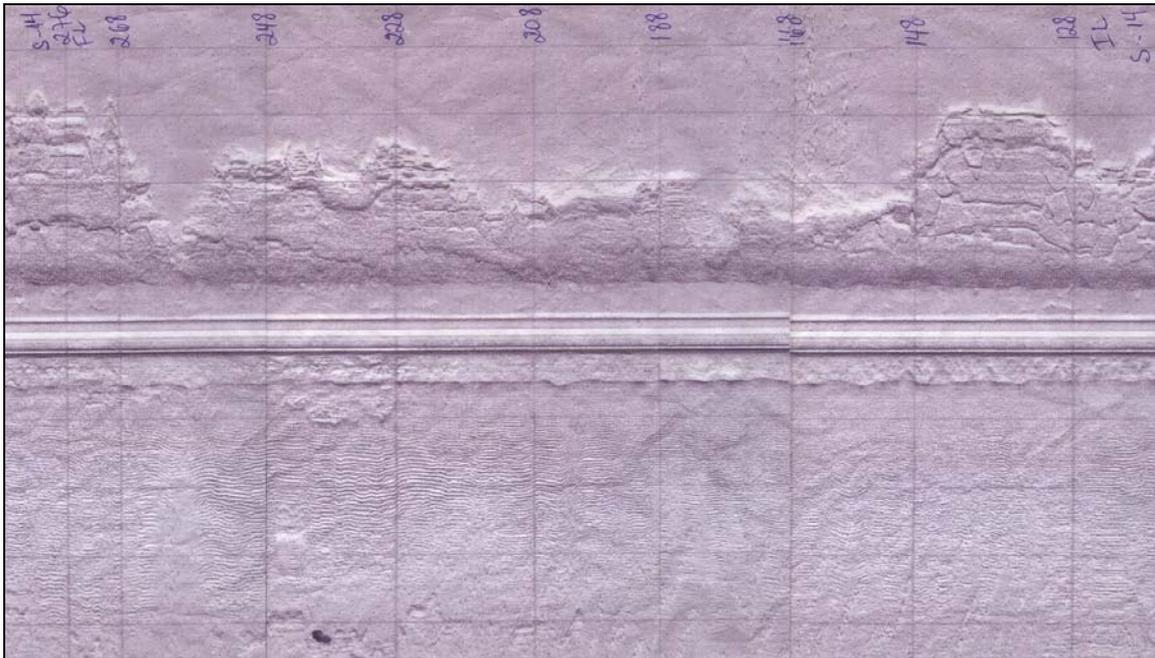


Figura 6: Sonograma obtido na seção S-14 – registro de campo (original)

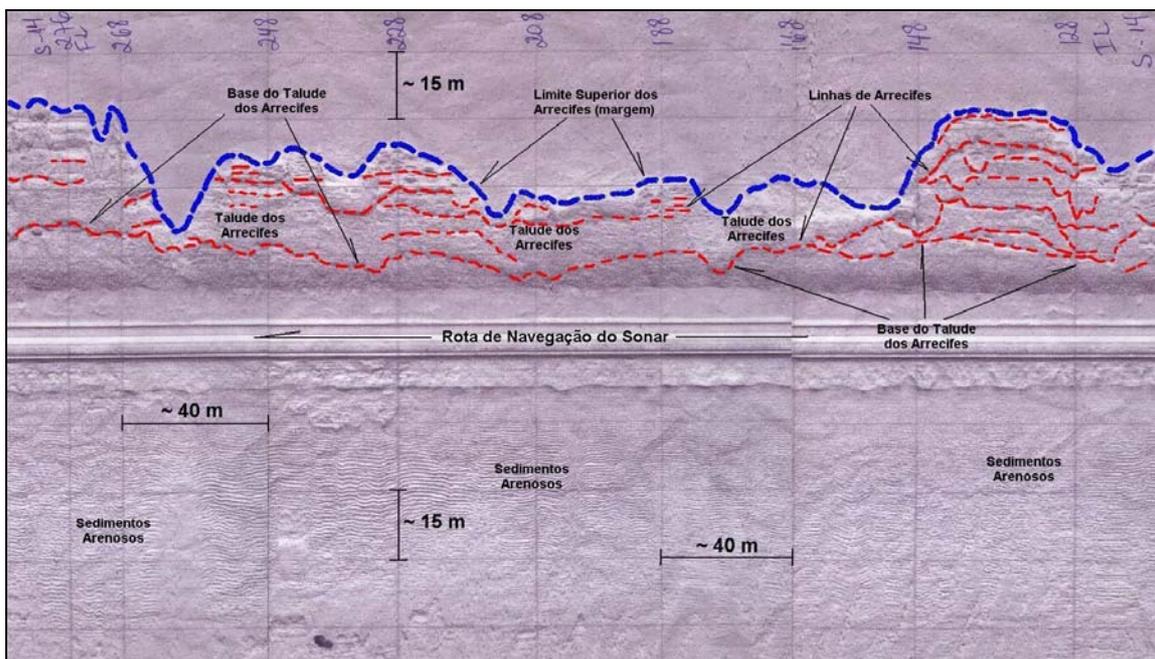


Figura 7: Sonograma obtido na seção S-14 – registro de campo interpretado