

## Modelagem Sísmica do Reservatório Turbidítico do Campo de Namorado, Bacia de Campos (RJ), Brasil.

Celso José Costa Junior AeroGeoPhysica - LA, Brasil

Copyright 2005, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation at the 9<sup>th</sup> 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 9<sup>th</sup> 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

Esse artigo tem por finalidade discutir problemas de resolução sísmica vertical do reservatório turbidítico do Campo de Namorado. Nesse trabalho foi feita uma modelagem sísmica usando o método da convolução. O pulso escolhido foi o de Ricker frequências de 40 e 80 Hz.

Espera-se que este trabalho contribua para o aprimoramento do conhecimento da área em que se enquadra esse estudo, e auxilie geólogos e geofísicos na interpretação de seções sísmicas na prospecção de hidrocarbonetos, principalmente nesse.

### Introdução

A Bacia de Campos está situada no litoral do Estado do Rio de Janeiro, com uma área de aproximadamente 100.000 km<sup>2</sup> até a cota batimétrica de 3.400 m. Deste total, aproximadamente 500 km<sup>2</sup> encontram-se emersos. Essa bacia representa o maior patrimônio petrolífero do Brasil, com mais 4,5 bilhões de m<sup>3</sup> já descobertos (Dias *et al.*, 1988 *apud* Dias *et al.*, 1990).

Os turbiditos são os maiores reservatórios de petróleo do mundo, e responsáveis por 83% da produção de petróleo da Bacia de Campos. Nesse trabalho, os turbiditos estudados têm ocorrência durante o Cretáceo inferior, e são chamados de Arenito Namorado.

Os dois principais métodos geofísicos de prospecção de petróleo são: a sísmica de reflexão e a perfilação de poço. Usando modelos sísmicos sintéticos é possível simular diversos problemas encontrados em dados reais, com a finalidade de auxiliar a geofísica de interpretação. Dessa forma, esse projeto tem o objetivo de gerar uma seção sísmica sintética partindo de uma interpretação estratigráfica já existente do reservatório turbidítico do Campo de Namorado. Foi escolhido esse campo, por se tratar de um campo-escola da ANP (Agência Nacional de Petróleo) usado no treinamento de recursos humanos envolvendo hidrocarbonetos.

### Bacia de Campos

A Bacia de Campos localiza-se na costa norte do Estado do Rio de Janeiro e ao sul do Estado do Espírito Santo. Seu limite com a Bacia do Espírito Santo é o alto de Vitória e com a Bacia de Santos é o alto de Cabo Frio (figura - 1).

Essa bacia é do tipo de margem divergente. Sua evolução está relacionada a um processo de rifte que teve origem no “desmembramento” do Gondwana. Através dos métodos geofísicos foi possível reconhecer três unidades tectono-sedimentares. A primeira é a Seqüência Continental, englobando os basaltos da Formação Cabiúnas e parte dos sedimentos continentais da Formação Lagoa Feia, afetados pela tectônica rifte; a segunda é a Seqüência Transicional, caracterizada pela disposição de evaporitos; e a terceira é a Mega Seqüência Marinha, caracterizada pela deposição marinha (carbonática no início e predominantemente siliciclástica na fase final) (Dias *et al.*, 1988 *apud* Dias *et al.*, 1990).

A acumulação de hidrocarbonetos está distribuída através da coluna estratigráfica (figura - 2) desde o Neocomiano até o Mioceno. Na Formação Lagoa Feia os reservatórios são basaltos fraturados e os poros dos calcários bioclásticos (coquinas), já na Formação Macaé os reservatórios são desde calcários até arenitos turbidíticos.

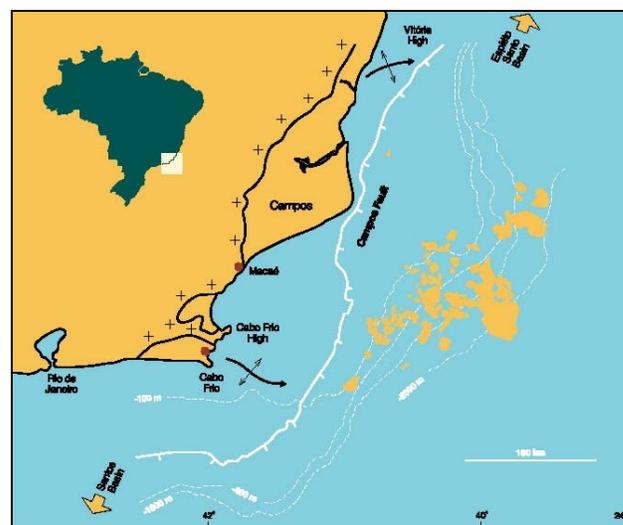


figura – 1: Mapa da localização da Bacia de Campos (Rangel, H. C. & Martins, C. C., 1998).



velocidades foram obtidas através do perfil sônico dos poços usados na interpretação geológica.

Primeiramente antes de ser feita à modelagem sísmica houve o análise de uma seção sísmica real do local de estudo destacando o Arenito Namorado (figura 5). Essa seção real, assim como a modelagem sísmica, cortam o turbidito transversalmente (figura 6). Devido à baixa resolução da seção sísmica não foi possível fazer uma comparação direta entre a seção real e a modelagem, mas visualmente pode-se notar a forma dos turbiditos Cenno-Turoniano apresentados na forma de caixas.

Na modelagem sísmica foi usado espaçamento entre os canais de 50 m, intervalo de amostragem de 4 ms. O método escolhido foi o da convolução, com pulso de Ricker de 40 e 80 Hz.

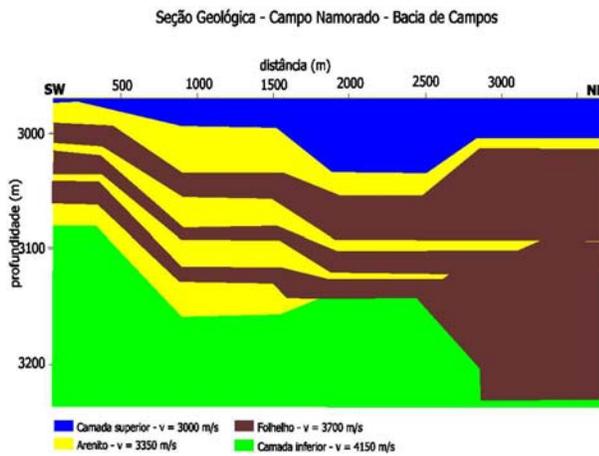


figura 4 – Seção geológica do Campo de Namorado na direção SW-NE, cortando os turbiditos transversalmente.

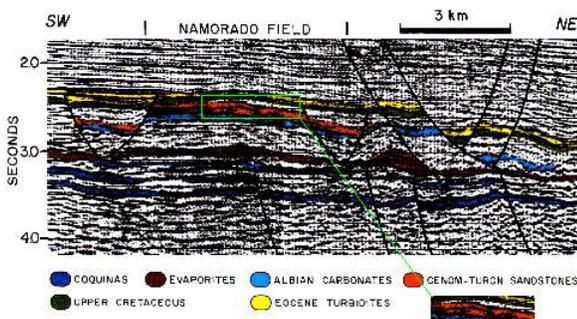


figura 5 - Seção sísmica do Campo de Namorado ilustrando o Arenito Namorado (modificado de Guardado *et al.* 1989).

Considerando uma velocidade média de propagação da onda sísmica de aproximadamente 3000 m/s. Para a *wavelet* de 80 Hz (período de 0,0125 s) tendo um comprimento de onda de 38 m, e uma resolução

vertical de 9,5 m (38/4). Já para a *wavelet* de 40 Hz (período de 0,025 s) com comprimento de onda de 75 m, sua resolução de 18,8 m (75/4).

A modelagem sísmica usando a *wavelet* de 80 Hz obteve um resultado satisfatório, apresentando uma boa resolução vertical, no qual os corpos turbidíticos tiveram seu topo e base visíveis (figura 7). Para uma melhor visualização a seção foi interpretada (figura 8), exibindo assim os quatro corpos turbiditos usado na modelagem sísmica. Na região entre os canais 58 e 75 foi notado um problema de resolução, isso se deve à menor espessura do arenito frente à resolução vertical nesse local.

O problema de resolução é bastante evidente na modelagem usando a *wavelet* de 40 Hz, em que os corpos turbidíticos não tiveram seu topo e base diferenciados (figura 9). As regiões A e B da figura 9 não diferenciam os corpos apresentando-os como se fosse apenas um corpo de arenito, isso se deve ao motivo de os arenitos nesse local terem uma espessura menor que 18,8 m. A mesma região quando apresentada com a *wavelet* de 80 Hz (figura 7), conseguiu diferenciar todos os corpos turbidíticos, devido as espessuras serem maiores que 9,4 m. Nas demais regiões não ocorreram problemas de resolução - maior espessura do arenito.

## Conclusão

A indústria do petróleo se preocupa muito com a resolução sísmica vertical, e o projeto de um poço mal localizado pode causar um grande prejuízo. Devido a esse motivo às empresas petrolíferas investem muito dinheiro em pesquisa para melhorar a resolução dos métodos sísmicos.

Visualizando as regiões A e B na figura 9, percebe-se que se um geofísico interprete usasse essa figura para local um poço, teria um erro de interpretação, pois ele seria levado a crer que nessa região haveria um grande corpo arenítico, isso é comprovado olhando para as figuras 7 e 8, onde é evidente que existe camadas de folhelhos separando o arenito em quatro corpos.

Nota-se que quanto maior a frequência da onda sísmica, melhor a resolução das camadas, e obviamente melhor a interpretação. Caso a sísmica seja de baixa frequência será necessária uma interpretação mais cuidadosa e feita por um geofísico mais experiente, para que dessa forma se evite erros de interpretação.

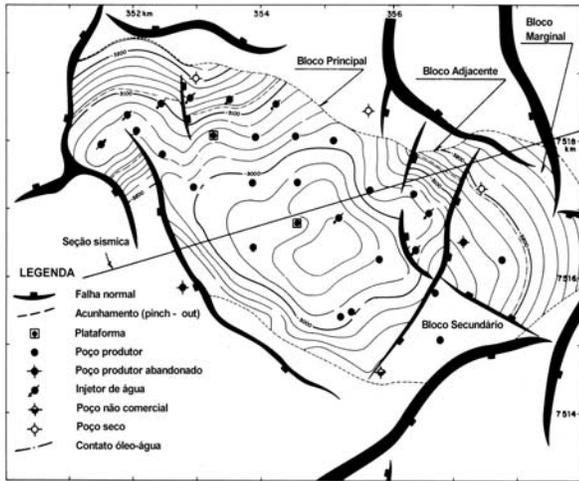


figura 6 - Arcabouço estrutural exibindo os limites estruturais e estratigráficos do Campo de Namorado e, localizando a seção sísmica (Guardado *et al.* 1989).

**References**

Dias, J. L., Scarton, J. C., Esteves, F. R., Carminatti, M., Guardado, L. R. Aspectos da Evolução Tectono-Sedimentar e a Ocorrência de Hidrocarbonetos na Bacia de Campos. In: Gabaglia, G. P. R. & Milani, E. J. (ed.). *Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*. Petróleo Brasileiro S. A. 1990. 415 p., p. 333-360.

Duarte, O. O. *Dicionário enciclopédico Inglês – Português de Geofísica e Geologia*. Sociedade Brasileira de Geofísica. 1997. 304 p.

Guardado, L. R.; Gamboa, L. A. P.; Lucchesi, C. F. 1989. *Petroleum Geology of the Campos Basin, Brazil, A Model for a Producing Atlantic Type Basin*. In: Edwards, J. D. S., P.A. (ed.) *Divergent/Passive Margin Basins*. Tulsa, Oklahoma, American Association of Petroleum Geologists AAPG Memoir 48), 3-80.

Lima, F. M. *Análise Estratigráfica e Geoestatística dos Reservatórios Turbidíticos do Campo de Namorado*. Departamento de Geologia Aplicada – Unesp Campus de Rio Claro. 2002. 42 p.

Mohriak, W. U., Mello, M. R., Dewey, J. F., Maxwell, J. R. *Petroleum geology of the Campos Basin, offshore Brazil*. In: Brooks, J. (ed.). *Classic Petroleum Provinces*. Geological Society Special Publication. No 50, 1990. p. 119-141.

Rangel, H. D. & Martins, C. C. *Principais compartimentos exploratórios, Bacia de Campos*. In: (ed.) *Searching For Oil and Gas in the Land of Giants*. Rio de Janeiro, Schlumberger. 1998. p. 32-40.

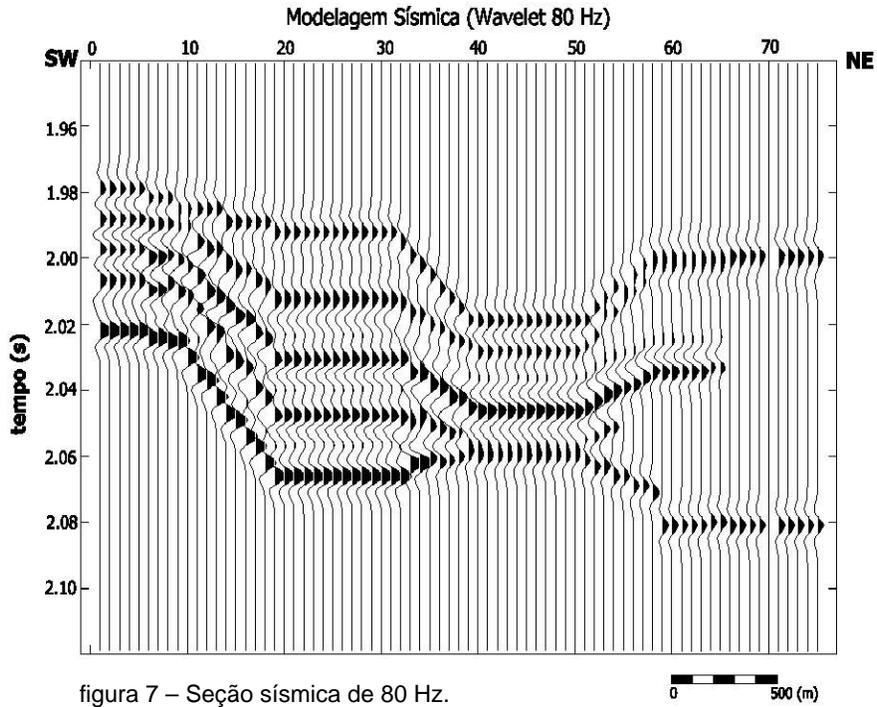


figura 7 – Seção sísmica de 80 Hz.

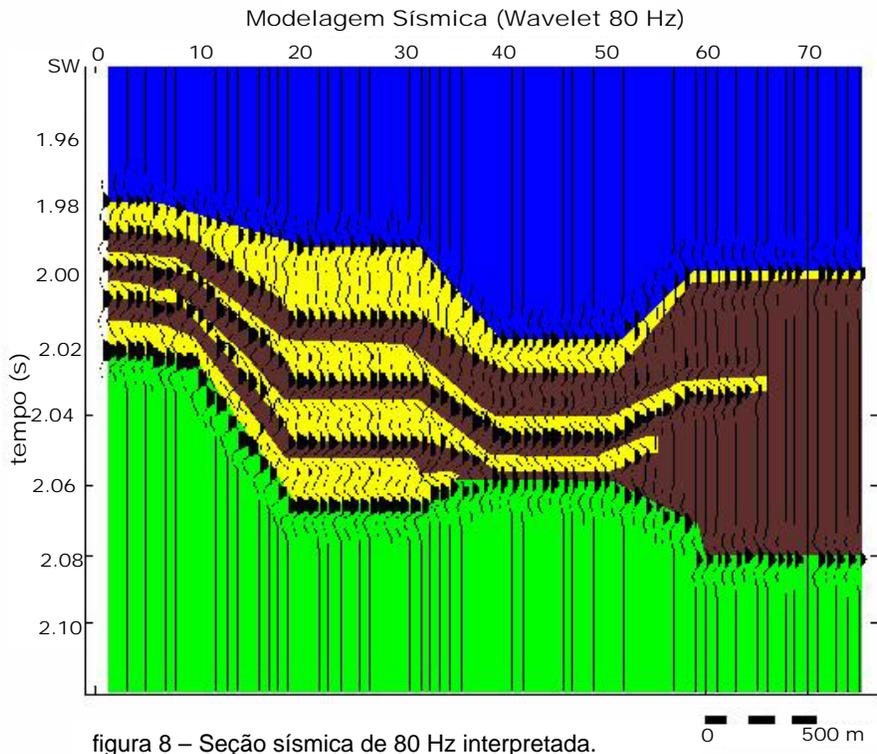


figura 8 – Seção sísmica de 80 Hz interpretada.

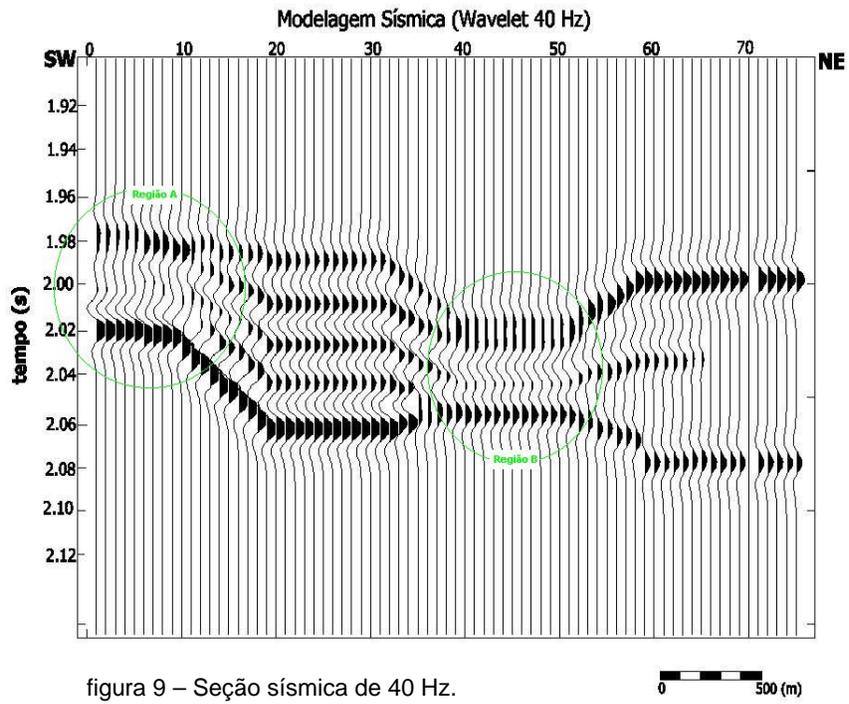


figura 9 – Seção sísmica de 40 Hz.