

Aplicação de AVO para Identificação de Hidratos de Gás na Bacia de Pelotas

Anderson W. P. de Franco*, LENEP/UENF, Brazil
Luiz Geraldo C. L. Loures, LENEP/UENF, Brazil
Hélio J. Severiano Ribeiro, LENEP/UENF, Brazil



©Copyright 2009, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica.

This paper was prepared for presentation at the 11th International Congress of the Brazilian Geophysical Society, held in Salvador, Brazil, August 24-28, 2009.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 11th 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

As the energy consumption is increasing, the research for alternative sources is each time more necessary. Gas hydrate has a big energetic potential, due to its huge volume, being able to achieve double of the fossil stores already found. In Brazil, there are two big stores: one in Amazonas Basin and the other in Pelotas Basin. This study is focused in the identification of gas hydrate in Pelotas Basin by geophysics methods. For that, the AVO analysis (amplitude versus offset) was used to identify the BSR (bottom simulator reflector), which is the bottom of the gas hydrate stability zone.

Resumo

Com o aumento da demanda de energia, faz-se necessária a busca por fontes alternativas. O hidrato de gás apresenta-se com grande potencial energético, devido ao seu gigantesco volume, podendo chegar ao dobro das reservas fósseis encontradas. No Brasil, duas grandes reservas são apresentadas: uma na Foz do Amazonas e outra na Bacia de Pelotas. O foco deste estudo é a identificação do hidrato de gás na Bacia de Pelotas através de métodos geofísicos. Para isso, foi utilizada a análise de AVO (amplitude versus offset) para a identificação do BSR (bottom simulator reflector), que é a base da zona de estabilidade do hidrato de gás.

Introdução

Hidrato de gás ou *clatrato*, que em latim significa "gaiola", é um composto cristalino no qual as moléculas de água, associadas umas às outras com ligações de hidrogênio, encapsulam moléculas de gás como o metano e dióxido de carbono (Sloan, 1998). Os hidratos de metano são abundantes em sedimentos submarinhos nas margens continentais, encontrados em uma zona onde as condições de alta pressão e baixa temperatura os tornam estáveis. Um metro cúbico de Hidrato de Metano pode liberar até 164m³ de gás metano e menos de 1m³ de água em condições de pressão e temperatura ambientes (Clennell, 2000). Estima-se que as reservas de Hidratos sejam equivalentes ao dobro de outras fontes de carbono do mundo somadas (USGS). Esta quantidade de hidrocarboneto pode ser uma importante fonte energética futura, principalmente, porque é considerada uma fonte limpa, quando comparada ao carvão e ao petróleo.

As ocorrências de Hidratos de gás conhecidas no Brasil estão situadas em regiões "offshore", na Bacia de Pelotas (RS) e na Foz do Amazonas (ANP - Agência Nacional de Petróleo).

O potencial petrolífero da Bacia de Pelotas, uma das fronteiras exploratórias na costa brasileira, foi recentemente estudado por projetos acadêmicos sismo-estratigráficos de seqüência (Rosa, 2006). Através desses estudos, foram definidas feições geológicas que corroboram para o potencial da Bacia de Pelotas em acumulações de gás livre e hidrato de gás.

Várias pesquisas têm sido realizadas em todo o mundo, como Japão, EUA, Canadá e China, sobre o potencial energético dos hidratos. Dentre elas, a análise de AVO, para identificação do BSR (Xu, 2003).

Atualmente, os atributos sísmicos têm sido extremamente utilizados para obter a descrição geológica de reservatórios de petróleo, especialmente, com suporte para a definição da continuidade horizontal de camadas, obtendo, portanto, o mapeamento de heterogeneidades. Estas heterogeneidades, muitas vezes, estão associadas à saturação da rocha por diferentes tipos de fluidos. Esta informação pode ser obtida através de análises de AVO, onde a preservação da amplitude deve estar assegurada.

A variação do coeficiente de reflexão com o ângulo de incidência fornece a variação da refletividade com o afastamento e é a base para a análise de AVO, proposta primeiramente por Bill Ostrander, 1984.

Embora existam poucos estudos do ponto de vista sismo-estratigráfico na Bacia de Pelotas como o de Rosa, 2006; não há nenhum estudo de assinatura de AVO dos alvos indicados até o momento.

Áreas como: processamento, pré-empilhamento e análise de AVO são de fundamental importância na exploração. Todo este trabalho levará à formação de recursos humanos, hoje escassos no mercado. O coordenador deste projeto se dedica a nove anos ao estudo de análise quantitativa e qualitativa de AVO.

Este estudo implicará no desenvolvimento de técnicas de processamento e na análise de hidrato de gás no Brasil e, em específico, na Bacia de Pelotas (Cone do Rio Grande – Bacia de Pelotas) apresentada na Figura 1.

Metodologia

I - Processamento da linha sísmica 2D com preservação de amplitudes relativas

A linha sísmica bruta (Figura 2) processada é 2D marinha, localizada no Cone do Rio Grande na Bacia de Pelotas. O processamento busca adequar os dados para a análise e inversão de AVO, sendo caracterizado pelo uso de migração 2D, pré-empilhamento em tempo (PSTM).

O objetivo principal durante o processamento foi: a remoção dos ruídos, isolando a refletividade de interesse sem corromper a informação de AVO.

Para isso, algumas medidas foram tomadas durante o processamento:

- nenhum tipo de equalização foi aplicada;
- a deconvolução foi feita visando a preservação da amplitude;
- a análise de velocidade foi realizada de forma apropriada;
- foi realizada a remoção de múltiplas, que é obrigatória em dados sísmicos marítimos.

II - Caracterização da assinatura de AVO

As propriedades físicas das rocha foram interpretadas através dos perfis de poços e correlacionadas ao dado sísmico.

Foi realizada a análise dos valores de velocidade-P, velocidade-S e densidade, a fim de observar os diferentes comportamentos rocha-fluido e identificar o BSR.

Resultados

Foi obtida a linha processada, empilhada em tempo (figura 3). Com o perfil de poço foram possíveis as correlações para a análise de AVO.

Conclusões

O BSR foi identificado através da análise de AVO, reafirmando que o uso desta técnica é confiável para a identificação de hidratos de gás. Através de espectros de velocidade e por interpretação sísmo-estratigráfica também foi possível a identificação do hidrato (figura 4).

Agradecimentos

Agradeço ao Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional de Petróleo (PRH-ANP/MCT) pela bolsa de estudo e o fornecimento das linhas sísmicas utilizadas, a INVISION, por fornecer os softwares aplicados ao estudo. Agradeço também a meu orientador e a todos do grupo GIR, ao professor Sérgio, ao professor Fernando, Igor, Ariane, Diego, Vitor e em especial agradeço minha esposa Nadja.

Referências

ANP, 2009, Agência Nacional de Petróleo, em <http://www.anp.gov.br>

CLENNELL, M., 2000, *Hidrato de Gás Submarino: Natureza Ocorrência e Perspectivas para a Exploração na margem Continental Brasileira*, Revista Brasileira de Geofísica, Vol. 18(3).

CORDON, I., DVORKIN, J. AND MAVKO, G., 2006, *Seismic reflections of gas hydrate from perturbational forward modeling*: Stanford University, Stanford Rock Physics Laboratory, Geophysics Department Stanford, California – USA.

COSTA, A. C., 2004, *Fluxo de Processamento Através do Pacote CWP/SU para Imageamento Sísmico de Alta Resolução*. Monografia de Graduação apresentada à Universidade Estadual do Norte Fluminense – Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo.

DVORKIN, J. AND NUR, A., 2003, Rock Physics of Gas Hydrate Reservoir: EAGE 65th Conference & Exhibition — Stavanger, Norway, Z-99.

ECKER, C., DVORKIN, J., AND NUR, A., 1998, Sediments with gas hydrates: internal structure from seismic AVO: Geophysics, 1659 – 1669.

MARTINS, L. R., 2003. Hidratos de Metano: um interesse crescente. Gravel (periódico em CD, CECO/UFRGS) 1, 131-135.

OSTRANDER, W.J., 1984, "Plane-wave reflection coefficients for gas sands at non-normal incidence".

ROSA, A. P., 2006, Interpretação Sísmo-Estratigráfica da porção da Bacia De Pelotas que engloba o Cone do Rio Grande e a avaliação do seu potencial petrolífero. Tese de doutorado apresentada à Universidade Estadual do Norte Fluminense – Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo.

SHUEY, R.T., 1985. "A simplification of the Zoeppritz equations", Geophysics, Vol.50, p. 609-614.

SLOAN, E.D., 1998. Clathrate hydrates of natural gas: 2nd edition. Marcel Dekker, New York. 436 pp.

USGS, 2009, United States Geological Survey, em <http://www.usgs.gov>

XU, Y, CHOPRA, S., 2003, Rock physics and AVO applications in gas hydrate exploration. Core Lab Reservoir Technologies Division, Calgary.

YILMAZ, O., 2000, Seismic Data Analysis: Processing, Inversion, and Interpretation of Seismic Data, volume 1 of Investigations in Geophysics. Society of Exploration Geophysicists, Tulsa.

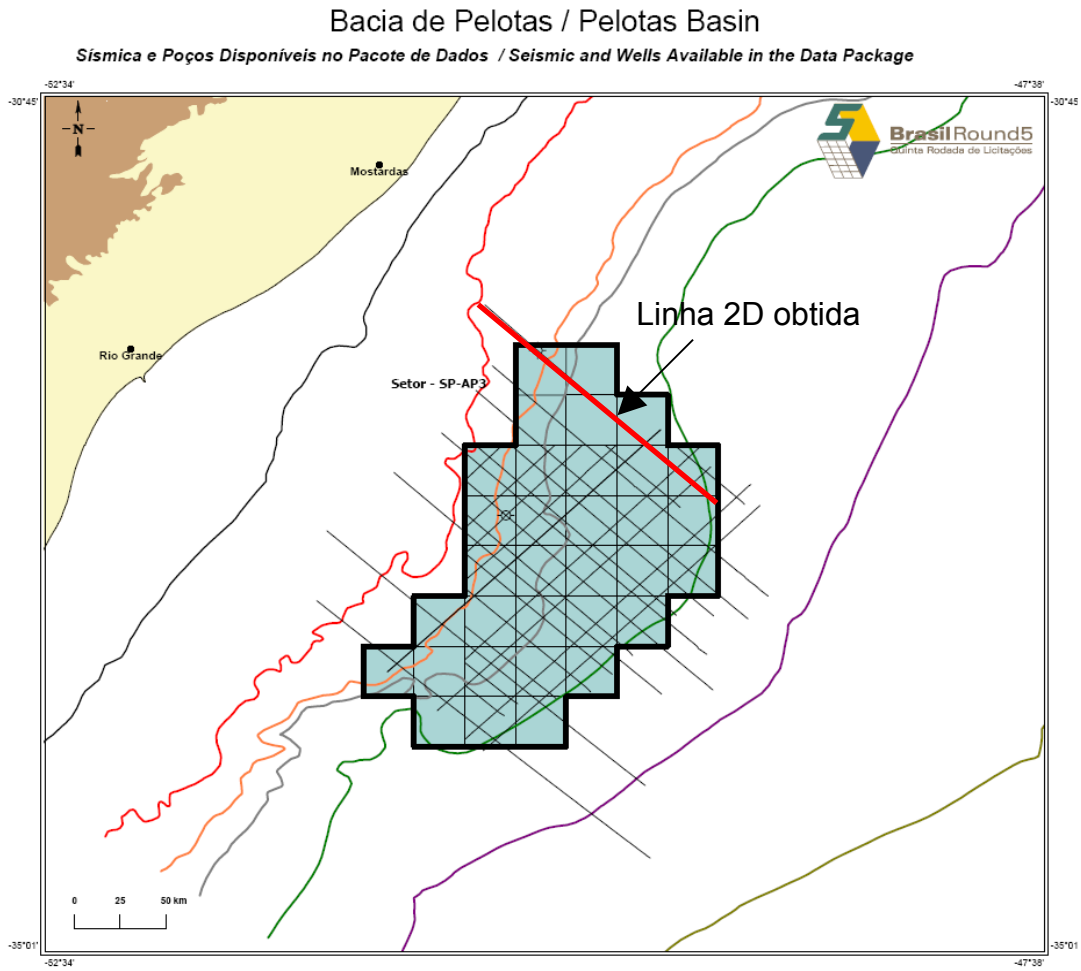


Figura 1 – Localização da Linha 2D processada destacada em vermelho, Bacia de Pelotas -RS.

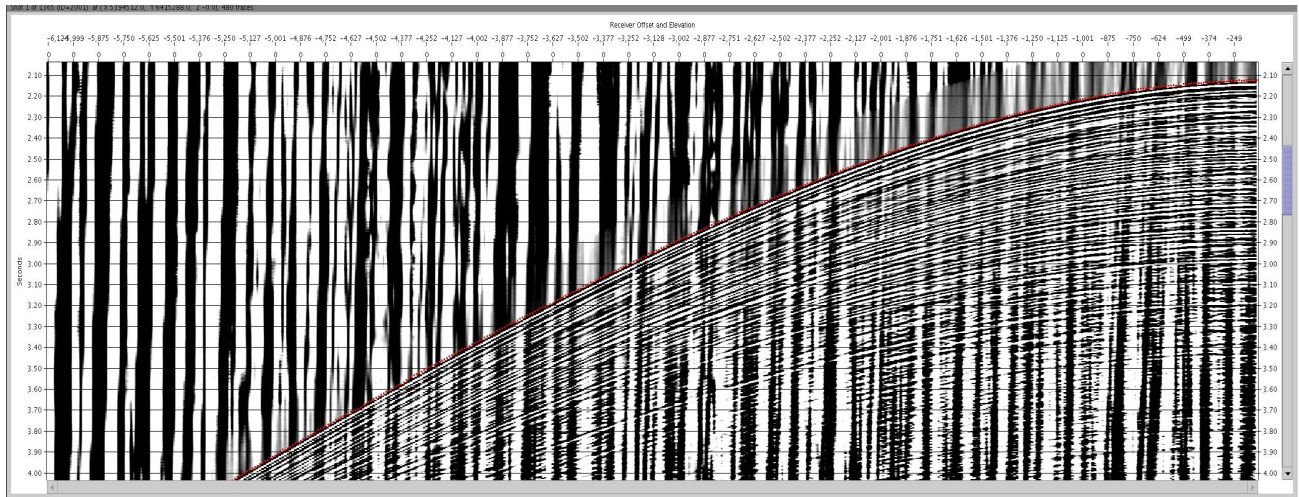


Figura 2 – Linha Bruta, Offset(m) x Tempo(s).

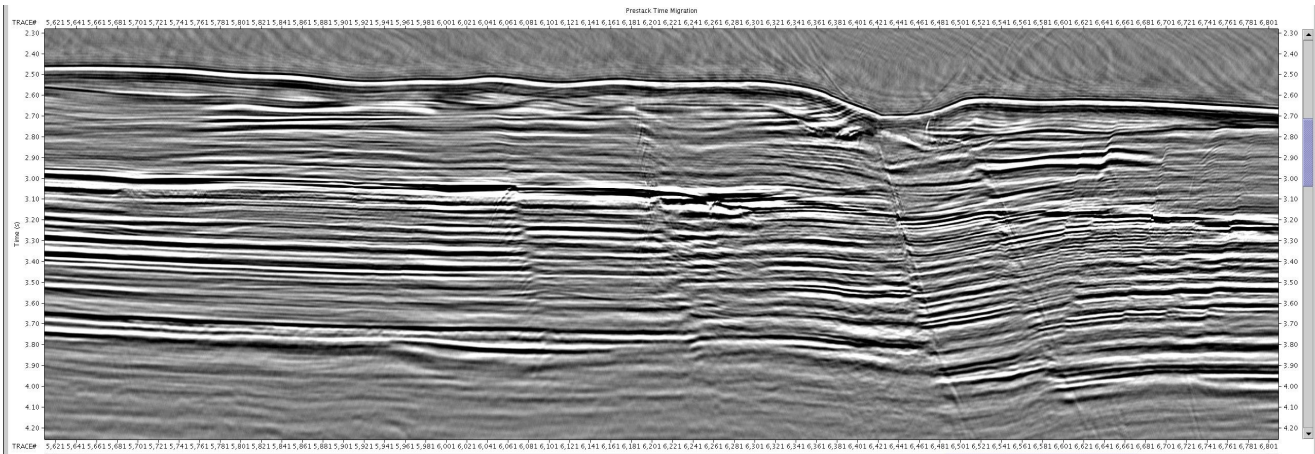


Figura 3 – A linha após processamento em tempo (PSTM).

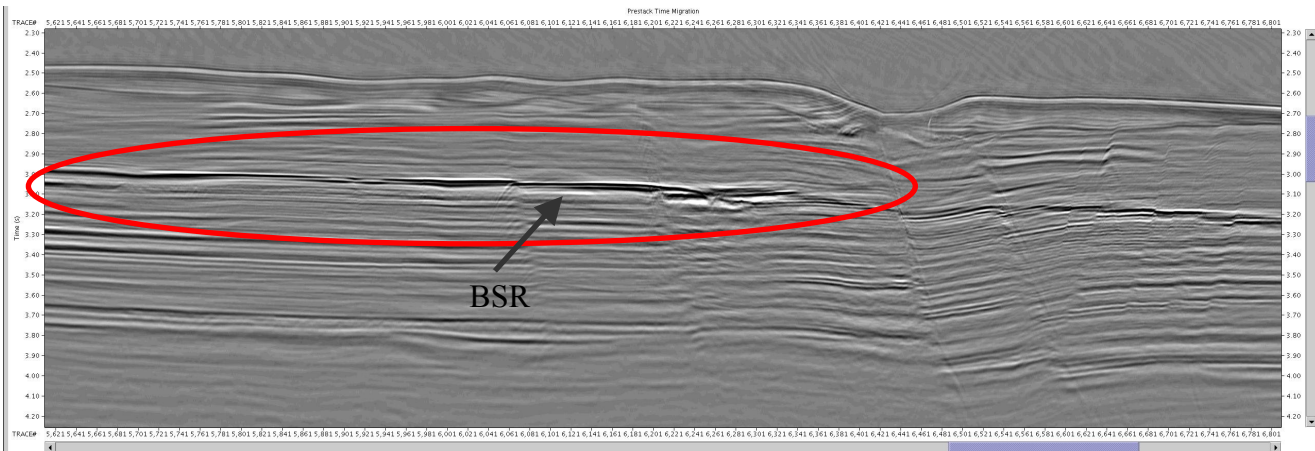


Figura 4 – A linha sísmica em escala menor, destacando o BSR.