

## Estudo Sismoestratigráfico na Bacia do Jequitinhonha

Enock Fernandes Alves CPGG/UFBA  
Marco Antônio Barsottelli Botelho CPGG/UFBA  
Rodrigo Andrade Santos\* CPGG/UFBA

Copyright 2009, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 11<sup>th</sup> 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 11<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society 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.

### Resumo

Este trabalho tem por objetivo o estudo da sismoestratigrafia na bacia do Jequitinhonha. Para isso, foi realizado o processamento sísmico de oito linhas 2D desta bacia, interpretação qualitativa com o auxílio de atributos sísmicos do tipo envelope e cosseno da fase, e a criação posterior de um macro modelo geológico. Baseando-se na disposição da sismoestratigrafia realizou-se uma correlação compatível do modelo geológico proposto com a carta estratigráfica regional conhecida. O macro modelo geológico gerado neste trabalho, juntamente aos dados da carta estratigráfica possibilitaram também a elaboração de uma possível história geológica da região estudada.

### Introdução

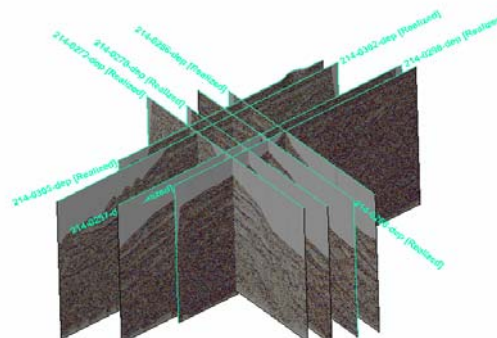
O grande objetivo da geofísica de exploração é a geração de imagens em subsuperfície. Essas imagens, na medida do possível, devem ser um retrato fidedigno das estruturas geológicas, muitas vezes inacessíveis a observação direta. O método que melhor alcança esse objetivo é o método sísmico de reflexão. Este vem sendo vastamente utilizado por ser capaz de imagear grandes áreas com riquezas de detalhes maior do que qualquer outro método de prospecção com o mesmo custo financeiro (Alves & Pestana, 2008).

Devido às melhorias nas técnicas de processamento de dados sísmico pôde-se aprimorar o estudo da sismoestratigrafia, conseqüentemente, padrões de deposição da estratigrafia de seqüência puderam ser vistos e analisados nas seções sísmicas (Chagas, 2003).

Para se entender a geodinâmica de uma bacia, faz-se necessário entender tanto a sua geologia estrutural, quanto o padrão deposicional da mesma. O emprego de softwares que possibilitam a geração de um modelo geológico é de crucial importância para uma boa interpretação da área que se deseja estudar.

Neste trabalho, dispomos somente de oito linhas sísmicas 2D *pré-stack* da Bacia do Jequitinhonha. Infelizmente não foi disponibilizado para este trabalho nenhum dado de poço da região. Desta maneira, não foi possível uma interpretação litológica precisa, em que amarrações da geologia com a sísmica são realizadas.

O processamento das linhas sísmicas foi realizado seguindo um fluxograma básico que promoveu linhas migradas com uma boa qualidade. (Figura 1)



**Figura 1 - Disposição tridimensional das 8 linhas 2D.**

Após processadas, as linhas foram interpretadas e o macro-modelo geológico foi criado. Tendo esse modelo em mãos, houve uma maior facilidade no estudo da sismoestratigrafia e um maior entendimento da história geológica da região.

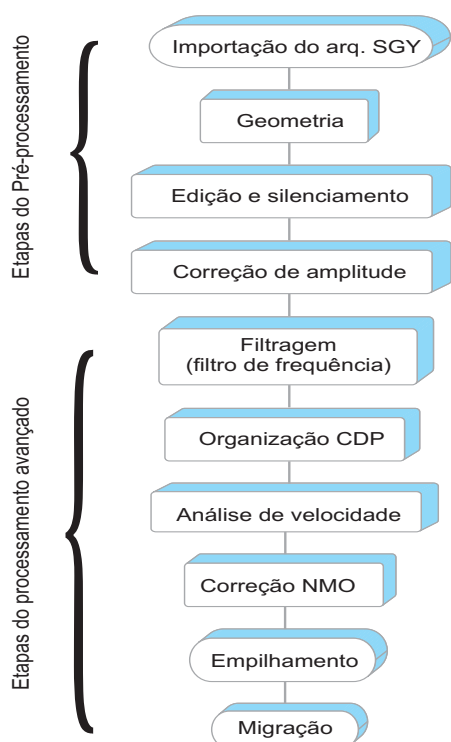
### Processamento de dados sísmicos

O processamento dos dados sísmicos realizado neste trabalho utilizou um fluxograma que contemplou apenas as etapas básicas do processamento (da Silva, 2004). (Figura 2)

Todas as linhas se encontram na porção *offshore* da bacia. Quatro delas estão na direção NE-SW e as outras quatro na direção NW-SE.

Em todas as linhas, foram usados 120 canais, tendo um afastamento entre eles de 25 m e um afastamento mínimo de 150 m. O arranjo utilizado foi o *end-on*.

A visualização da localização em mapa das linhas pode ser vista na figura 3.



**Figura 2 - Fluxograma básico de processamento sísmico.**



**Figura 3 - Localização em mapa das linhas.**

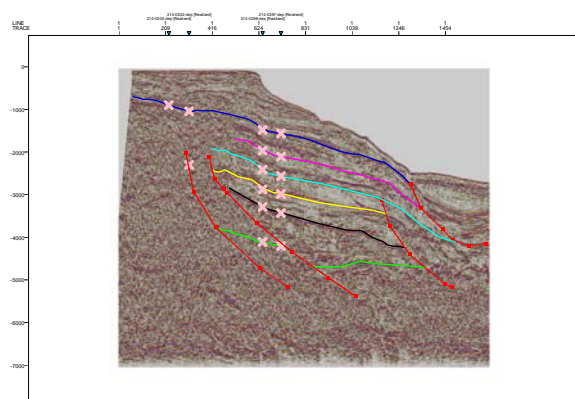
O processamento pode (e deve) ser bem mais complexo e completo do que é mostrado neste trabalho, porém aqui foram feitas etapas básicas e suficientes para gerar uma seção sísmica com qualidade.

### Interpretação de dados sísmicos

Munidos das oito seções migradas em profundidade, a interpretação qualitativa das linhas sísmicas provenientes da Bacia do Jequitinhonha pode ser iniciada. Considerando a boa qualidade da sísmica, os eventos foram facilmente identificados e interpretados. Por não ter sido disponibilizado nenhum poço da região, toda a análise foi puramente sísmoestratigráfica, assim o conhecimento da geologia da região, juntamente com a carta estratigráfica da bacia, foi de fundamental importância para uma adequada interpretação.

Para iniciar a interpretação preliminar, a aplicação de alguns atributos sísmicos foi de grande ajuda. Inicialmente o atributo *envelope* facilitou a identificação de três dos seis refletores interpretados: o horizonte H1 (em azul escuro), o horizonte H4 (em amarelo) e o H6 (referente ao topo do embasamento, em verde).

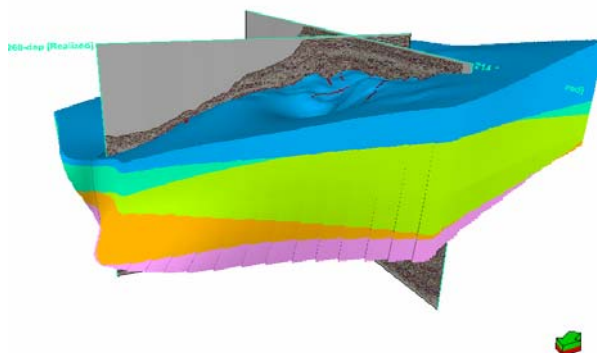
Posteriormente, analisando a seção migrada e o atributo cosseno da fase, foram interpretados os outros três horizontes: H2 (em rosa), H3 (em azul claro) e H5 (em preto). As falhas foram também identificadas neste momento da análise (todas em vermelho). (Figura 4)



**Figura 4 - Linha interpretada.**

### Modelagem Geológica

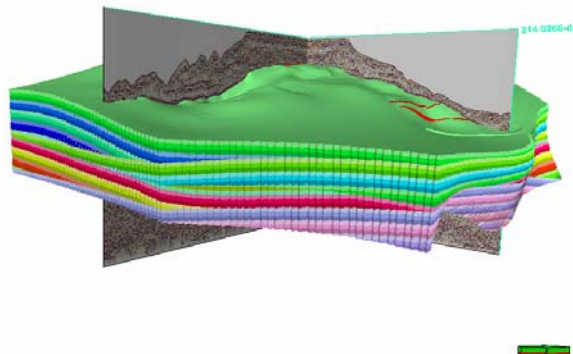
Inicialmente, na criação do macro-modelo geológico, as falhas foram modeladas, e posteriormente definiram-se as zonas, ou seja, uma região compreendida entre dois horizontes interpretados. Portanto, entre H1 e o H2, foi gerada a primeira zona, Z1 (em azul), entre o H2 e o H3 definiu-se a Z2 (em verde), entre o H3 e o H4 a Z3 (em amarelo), entre H4 e o H5 a Z4 (em laranja) e entre o H5 e H6 foi modelado a Z5 (em rosa). (Figura 5)



**Figura 5 - Zonas modeladas.**

Ao analisar com detalhes cada linha sísmica, percebe-se que dentro de cada zona, padrões podem ser identificados de acordo com a sua deposição. Essa boa resolução sísmica permitiu caracterizar a presença de *onlaps* em algumas linhas.

Após analisar minuciosamente o padrão de deposição em cada zona, foi possível modelar a disposição das camadas entre as zonas. A maneira como foram depositadas as camadas no interior de cada zona, propicia a compreensão estratigráfica da área em estudo (Figura 6).



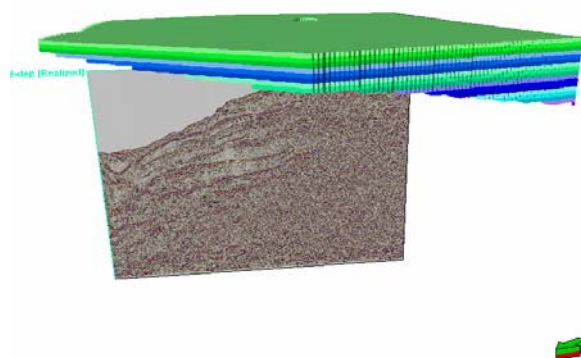
**Figura 6 - Disposição das camadas.**

**Análise de resultados**

Depois de terminado o macro-modelo geológico, a análise das zonas geradas leva a observações interessantes a respeito das oito linhas e da história geológica da região: a zona 1 e a zona 2, são facilmente interpretadas como um momento de regressão da bacia. Ao comparar com a carta estratigráfica, percebe-se que a partir da seqüência E40 começa uma mudança do padrão deposicional, passando de uma deposição retrogradacional, para progradacional, ou seja, na carta

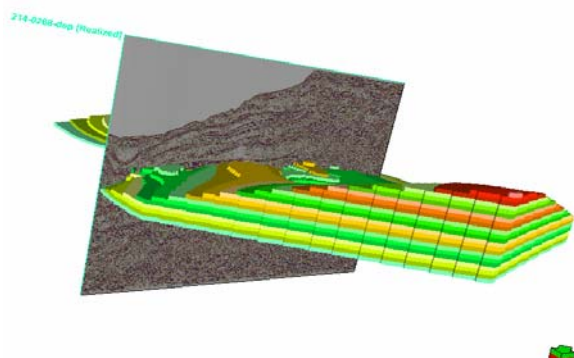
temos um último momento bem definido de Megasseqüência Regressiva Marinha, que coincide com a estratigrafia de seqüência apresentada pelas zonas 1 e 2 (Rangel, 2007).

Para confirmar que estas zonas são de trato regressivo, podemos rearrumar as deposições por períodos de tempo, conseqüentemente as camadas aparecerão plano paralelas, e demonstrando apenas como se estende a sua deposição, caracterizando o ambiente como uma regressão marinha (Figura 7).



**Figura 7 - Camadas da zona 1 rearrumadas cronoestratigraficamente.**

De forma semelhante, na carta estratigráfica, a partir da Formação Urucutuca, temos a Megasseqüência Transgressiva Marinha, que no modelo geológico pode ser representado pela zona 3, pois pode-se correlacionar o padrão de deposição desta zona com o encontrado na carta. Novamente, ao rearrumar o modelo no tempo, nota-se que se trata de um ambiente de trato transgressivo. Ver figura 8.



**Figura 8 - Camadas da zona 3 rearrumadas cronoestratigraficamente.**

Munido de todas as informações supracitadas, pôde ser feito um resumo da história geológica e, em especial, desta pequena área da Bacia do Jequitinhonha: por pertencer ao grupo de bacias litorâneas brasileiras (Chagas, 2003), a Bacia do Jequitinhonha tem uma evolução bastante semelhante às suas vizinhas, ou seja,

uma primeira megasseqüência na fase *rift* com um regime extensivo (Alves, 2008). Esta fase caracteriza-se por apresentar maior espessura na parte terrestre e na porção marinha sul da bacia, pertencendo ao Grupo Nativo. Após a fase *rift*, inicia-se a fase transicional, que tem por característica mais importante a deposição de evaporitos. Eles só existiram graças ao derrame basal na região da Bacia do Paraná, criando uma situação de mar restrito e assim a precipitação de halita e anidrita. A Megasseqüência de Plataforma Carbonática Rasa, que corresponde ao Grupo Barra Nova, não pôde ser nem comprovada e nem compreendida utilizando os dados sísmicos. Esta megasseqüência, juntamente com as Megasseqüências Evaporítica e Transicional, não podem ser definidas utilizando puramente a sísmica, pois os critérios sismoestratigráficos não caracterizam este tipo de região. Portanto, acreditamos nessas fases graças às informações *a priori*, estudos preliminares e a sua carta estratigráfica. O ideal neste caso seria correlacionar os dados com poços, pois desta forma, a confirmação da geologia com a área e as seções sísmicas passam a existir. Por fim, na deposição do Grupo Espírito Santo, houve um ambiente de caráter predominantemente transgressivo. Esse trato perdurou por todo Senoniano e Paleoceno. Os fatores que controlaram esta eustasia, não foram esclarecidos neste trabalho, contudo uma confirmação que este período existiu, levando em consideração a estratigrafia de seqüências, é facilmente evidenciado. Comparando ainda as seções sísmicas com o modelo geológico, no Eoceno, Oligoceno e Mioceno vemos um trato regressivo, que se caracteriza pela diminuição do nível eustático.

## Conclusões

A técnica de modelagem geológica envolve a construção, visualização e manipulação de modelos tridimensionais que auxiliam na compreensão da evolução geológico-estrutural de uma dada região, constituindo, portanto, uma ferramenta de grande utilidade geofísica de exploração.

Apesar do limitado volume de dados, a modelagem realizada possibilitou uma visualização satisfatória da estratigrafia de seqüências da região em estudo, identificando padrões deposicionais transgressivos e regressivos coerentes com os dados oferecidos pela carta estratigráfica regional, disponibilizada pela Agência Nacional de Petróleo- ANP. Um fator interessante a ser observado é que, com base apenas nos dados sísmicos bidimensionais imageamento estático foi possível reproduzir a história geológica local (um evento dinâmico) com fidelidade razoável.

Sugerimos para trabalhos futuros a correlação do macro modelo gerado com dados de poços agregando informações litológicas para uma interpretação e modelagem mais rica e detalhada.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao LAGEP/CPGG/UFBA pelos recursos computacionais utilizados, à *Schlumberger* pela licença do *software Petrel* de interpretação e modelagem geológica, à *Paradigm Geophysical* pela licença do *software Focus* de processamento sísmico. O primeiro autor agradece à ANP pela bolsa de estudos.

## Referencias

**Alves, E. F. & Pestana, R. C.** (2008) Migração Pré-empilhamento de seções de afastamento constante. In: Resumos Expandidos, 3º Simpósio Brasileiro de Geofísica, Belém-PA, SBGf.

**Alves, R. C. C.** (2008) Aplicação de Técnicas de Tratamento e Interpretação de Dados Sísmicos Oriundos da Bacia de Jequitinhonha, BA-BR, Trabalho de graduação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.

**Chagas, L. S.** (2003) Bacia do Jequitinhonha, Pagina eletrônica, Fundação Paleontológica Phoenix, ano 5, [ on line ]. Available from World Wide Web: <<http://www.phoenix.org.br/Phoenix59 Nov03.html>>.

**da Silva, M. G.** (2004) Processamento de dados sísmicos da bacia do Tacutu, Dissert. de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.

**Rangel H. D.** (2007), Bacia de Jequitinhonha , Cartas estratigráficas, Boletim de Geociências da Petrobrás, Rio de Janeiro, v. 15, (2):475-483.

**Ribeiro H. J. S.** (2001) Estratigrafia de Seqüências, Fundamentos e Aplicações, Editora Unisinos, 1ª edição.

**Yilmaz, O.** (1987) Seismic Data Processing, Editor Stephen M. Doherty, Society of Exploration Geophysicists, U.S.A., 1ª edição.

