

Copyright 2004, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás - IBP

Este Trabalho Técnico Científico foi preparado para apresentação no 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, a ser realizado no período de 2 a 5 de outubro de 2005, em Salvador. Este Trabalho Técnico Científico foi selecionado e/ou revisado pela Comissão Científica, para apresentação no Evento. O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, Sócios e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho será publicado nos Anais do 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás

ATENUAÇÃO DO ESTIRAMENTO E RUÍDO COERENTE DOS DADOS SÍSMICOS DA BACIA SEDIMENTAR DO TACUTU

Michelângelo G. da Silva¹, Milton J. Porsani²

Centro de Pós-Graduação em Geofísica - CPGG/UFBA, Campus Universitário da
Federação - Salvador/ Bahia - CEP 40.170-115, ¹ mgs@cpgg.ufba.br,
² porsani@cpgg.ufba.br

Resumo – Apresentamos o uso do mute stretch e da filtragem f-k para atenuação do estiramento dos traços e do ruído coerente relacionado a onda direta e refratada nos dados sísmicos da linha RL-5090 da Bacia sedimentar do Tacutu. A queda na resolução dos dados sísmicos devido ao efeito do stretch ou estiramento (distorções na wavelet) nos offsets longos, após a correção normal moveout, pode ser tratado através da técnica do mute stretch, utilizando-se um campo de velocidade estimado e selecionando-se a porcentagem de estiramento adequado, de forma que a perda de cobertura dos eventos rasos seja mínimo. Devido a coerência e alta amplitude da onda direta e refratada, a determinação das velocidades associadas às reflexões rasas, na análise de velocidade, fica prejudicada, assim como, o aumento da razão SR (sinal/ruído) via empilhamento CMP. A linearidade característica da onda direta e refratada, bem como, a diferença de mergulho existente entre esses eventos e as reflexões nas famílias de tiro (x-t) podem ser exploradas pela técnica de filtragem f-k com sucesso.

Palavras-Chave: atenuação, estiramento, filtragem f-k, mute stretch

Abstract – We present the use of mute stretch and the filtering f-k for attenuation of the stretching of the traces and the coherent noise related the direct and refracted wave in the seismic data of the RL-5090 line of the Basin sedimentary of the Tacutu. The fall in the resolution of the seismic data which had to the effect of stretch or stretching (distortions in wavelet) in long offsets, after the normal correction moveout, can be dealt with through the technique mute stretch, using an esteem field of speed and selecting it percentage of adjusted stretching, of form that the loss of covering of the flat events is minimum. Had the coherence and high amplitude of the direct and refracted wave, the determination of the speeds associates to the flat reflections, in the speed analysis, she is harmed, as well as, the increase of the reason MR. (sinal/ruído) saw piling up CMP. The characteristic linearity of the direct and refracted wave, as well as, the difference of existing diving between these events and the reflections in the shot families (x-t) can successfully be explored by the filtering technique f-k.

Keywords: attenuation, stretch, filter f-k, mute stretch

1. Introdução

Os dados da linha sísmica RL-5090 da Bacia sedimentar do Tacutu apresentam um acentuado grau de contaminação por ruídos coerentes de alta amplitude, como o groundroll e os eventos relacionados à onda direta e refratada (Silva, 2004). A aplicação da correção dinâmica (normal moveout) nas famílias CMPs provoca uma transformação na coordenada do tempo, a qual, distorce e desloca a forma de onda. Quando esse deslocamento em tempo é superior ao intervalo de amostragem dos dados, temos o estiramento “stretch”, que altera o conteúdo de frequência dos dados e surge com maior intensidade nas reflexões rasas e nos offsets longos. Uma etapa crucial no processamento de dados sísmicos de reflexão é a análise de velocidade das famílias CMP, pois o campo de velocidade da subsuperfície para correção normal moveout é estimado.

A técnica do mute stretch pode ser utilizada para minimizar os efeitos do estiramento nas famílias CMPs após a correção NMO. Essa técnica, é de simples implementação computacional, necessita de um campo de velocidade e a

definição da porcentagem de estiramento. O pacote de processamento de dados sísmicos focus da Paradigm inclui no módulo MUTE a opção stretch.

Além das técnicas de filtragem que são aplicadas aos dados antes da análise de velocidade, visando o aumento da razão sinal-ruído (S/R), costuma-se remover a onda direta e refratada pelo silenciamento ou mute cirúrgico, essa prática, pode ocasionar uma perda de cobertura das reflexões ocorridas próximas à superfície, uma vez que está diretamente relacionada a precisão do intérprete, durante a definição da região/zona de mute no sismograma. Para evitar esse problema, empregamos a filtragem f-k que é amplamente utilizada na indústria de exploração de petróleo, pois realiza o mapeamento dos eventos com diferentes mergulhos no domínio t-x no plano f-k, permitindo a atenuação dos ruídos indesejáveis, pertencentes a uma faixa de velocidade aparente desejada.

2. Metodologia

2.1. Fluxograma de processamento

Primeiramente, foi feita a reorganização dos traços em famílias CMPs para a análise de velocidade. Usando o campo de velocidade estimado aplicamos a correção normal moveout (NMO) aos dados. O aparecimento do estiramento nos offsets mais distantes, bem como, o aumento da baixa frequência nos dados após a correção NMO foram tratados através da técnica do mute stretch, escolhendo-se um percentual de estiramento que não acarretasse a perda de informação, principalmente os eventos de reflexão rasos. Visando filtrar o ruído coerente presente nos dados, aplicamos a correção NMO inversa e organizamos os dados em famílias de tiro comum, após isso, realizamos a filtragem f-k. As etapas citadas anteriormente estão ilustradas no fluxograma de processamento, abaixo:

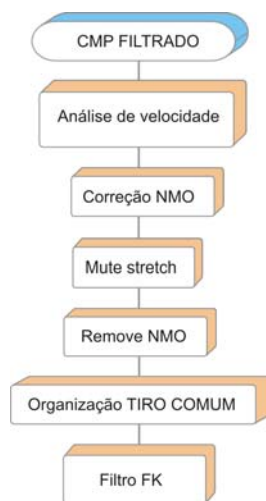


Figura 1. Etapas do processamento para atenuação do estiramento e ruídos coerentes da linha sísmica RL-5090 da Bacia sedimentar do Tacutu

2.2. Mute stretch

A técnica do mute stretch consiste no cálculo dos pares *tempo x offset* que irão determinar a zona de silenciamento. Essa técnica requer uma função velocidade e a definição do fator de estiramento ou stretch.

O cálculo dos novos offsets é feito por (Paradigm, 1999) :

$$offset = t * V * \psi$$

onde: t e V são os tempos e velocidades registradas no campo de velocidade (empregado na correção NMO); e

$$\psi = \sqrt{\left(1 + \frac{\xi}{100}\right)^2} - 1$$

sendo: ψ o parâmetro global de estiramento e ξ a porcentagem de estiramento permitido.

2.3. Filtragem f-k

A filtragem f-k para atenuar ruídos coerentes e preservar os eventos de uma determinada faixa de velocidade horizontal ($\pm V$) pode ser realizada através da função transferência (Embree et al., 1963):

$$Y(f,k) = \begin{cases} +1 & \frac{-|f|}{V} < k < \frac{|f|}{V} \\ 0 & \frac{-|f|}{V} > k > \frac{|f|}{V} \end{cases}$$

onde: f e k são as frequências temporal e espacial respectivamente.

A utilização dos filtros de velocidade no domínio f-k apresenta as seguintes vantagens (Christie et al., 1983):

- Não há necessidade previamente do cálculo dos coeficientes do filtro. A operação de filtragem é realizada somente pela multiplicação dos dados com a resposta impulsiva do filtro;
- O efeito do falseamento espacial “spacial aliasing” nos dados pode ser melhor avaliado;
- A definição da resposta impulsiva pode ser melhor determinada no domínio f-k, pela facilidade de visualização dos dados neste plano;
- O valor das velocidades de fase dos dados no plano f-k é melhor estimado no domínio f-k.

3. Resultados

A figura 3 é mostra o resultado alcançado após a aplicação do mute stretch em três CMPs, utilizando o campo de velocidade estimado (figura 2) e um percentual de estiramento igual a 70%. É possível observar a atenuação do estiramento e a preservação da cobertura dos eventos rasos.

A figura 4 traz uma família de tiro comum com a presença da onda direta e refratada e o resultado da filtragem f-k. Verificamos no dado filtrado uma significativa atenuação do ruído coerente, além disso, percebe-se a melhoria da continuidade das reflexões rasas.

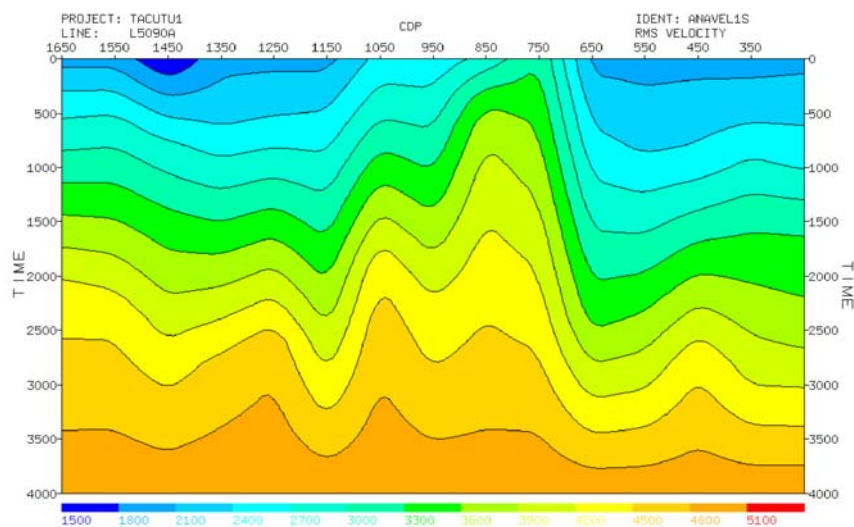


Figura 2. Campo de velocidade estimado através da análise de velocidade CMP

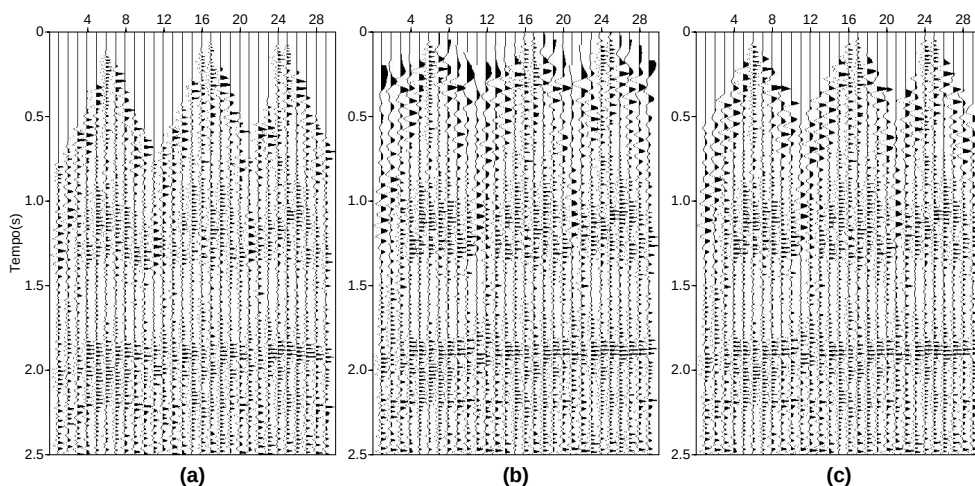


Figura 3. Aplicação do mute stretch: (a) CMPs sem correção NMO; (b) CMPs após NMO e (c) resultado com o estiramento atenuado

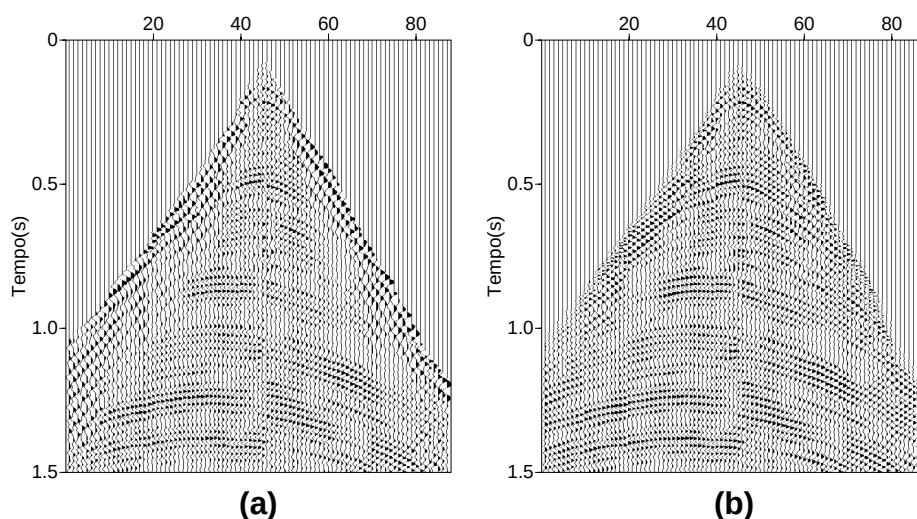


Figura 4. Atenuação da onda direta e refratada com o a filtragem f-k no domínio do tiro: (a) tiro original após a aplicação do mute stretch e (b) tiro filtrado

4. Conclusões

Através das técnicas empregadas no fluxo de processamento da linha RL5090 da Bacia do Tacutu foi possível melhorar a qualidade dos dados. Os resultados obtidos com o mute stretch para atenuação do estiramento nas famílias CMPs foram satisfatórios, pois não houve a perda de cobertura nos offsets mais distantes e o comprometimento dos eventos de reflexões próximas à superfície. O uso da filtragem f-k nas famílias de tiro comum mostrou-se bastante eficaz na remoção do ruído coerente relacionados com a onda direta e refratada.

5. Agradecimentos

O primeiro autor agradece à FINEP, PETROBRAS e CNPq ao apoio financeiro ao projeto REDE EXPLORATÓRIO, à PARADIGM E LANDMARK pelas licenças dos softwares de processamento sísmicos doadas ao CPGG-UFBA.

8. Referências

- CHRISTIE, P.A.F., HUGHES, V. J., KENNETT, B.L.N. Velocity filtering of seismic reflection data. First Break, p. 9-23,1983.
- EMBREE, P., BURG, J. P., BACKUS, M. M. Wide-band velocity filtering – the pie slice process, Geophysics, v. 28, p. 948-974,1963.
- MANUAL ECHOS - Focus 2D Training Guide v4.3 - Paradigm Geophysical, 1999.
- SILVA, M. G. Processamento de dados sísmicos da bacia do Tacutu. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA., dez., 2004.