

Estimativas de Parâmetros em meios homogêneos VTI com equações moveout racionais não hiperbólicas

Nilcilene da Silva Coelho¹

PPGME/UFPA, Cametá, PA

Rubervaldo Monteiro Pereira²

FAMAT/UFPA, Cametá, PA

No processo de otimização, quanto mais preciso for o modelo direto, melhor serão as estimativas. Na sismica de reflexão, considerando a geometria de aquisição CMP (*common-midpoint*), as curvas NMO (*normal moveout*) para aproximar tempo de trânsito de propagação de ondas em subsuperfície em meios homogêneos VTI (*vertical transversely isotropic*), tradicionalmente são não-hiperbólicas [1], como a expansão em série de Taylor. Contudo, o uso de aproximações racionais (como os aproximantes de Padé) para essas curvas têm sido sugeridas por alguns autores, por se mostrarem mais precisas. Com isso, usar curvas de sobretempo não-hiperbólicas obtidas por aproximações racionais, durante a fase da análise de velocidades do processamento sísmico, deve produzir estimativas mais robustas [2]. Para averiguar isso, neste trabalho, realizamos experimento numérico de uma análise de velocidades de reflexão de ondas *P* em meios VTI, com curvas de sobretempo não-hiperbólicas racionais, usando aproximantes de Padé, para estimar velocidade NMO, v_{NMO} , e parâmetro de anelipticidade, η .

1 Estimativas de Parâmetros em meios Homogêneos VTI

Segundo [3], o processamento sísmico tem como objetivo a obtenção de informações sobre as propriedades das camadas em superfície, as quais podemos considerar a velocidade sísmica como a mais importante. Para [5], um dos maiores objetivos do processamento sísmico é, a partir dos dados obtidos em campo, estimar os parâmetros litológicos para obtenção de modelos iniciais que venham a produzir uma boa imagem da subsuperfície.

Em meios anisotrópicos, além da velocidade NMO é necessário determinar os parâmetros anisotrópicos que são primordiais para obtenção de uma imagem mais realística da subsuperfície. Uma das formas de estimar esses parâmetros anisotrópicos é por meio da análise de velocidades usando *semblance* no dados sísmicos, onde podemos estimar os valores de velocidade em modelos não-hiperbólicos, assim como o parâmetro de anelipticidade η .

1.1 Análise de velocidade usando semblance

Tradicionalmente a análise de velocidades em conjuntos CMP é realizada para estimar o sobretempo duplo normal t_0 e a velocidade V_{NMO} , maximizando o funcional semblance [6]:

$$S(t_0, V_{NMO}, \eta) = \frac{\sum_{t'_0=t_0-T/2}^{t_0+T/2} [\sum_{x=x_m^{in}}^{x_m^{max}} F(x, t)]^2}{M \sum_{t'_0=t_0-T/2}^{t_0+T/2} \sum_{x=x_m^{in}}^{x_m^{max}} F^2(x, t)}, \quad (1)$$

¹nilcilenedasilvacoeelho@yahoo.com.br

²rubenp@ufpa.br

2

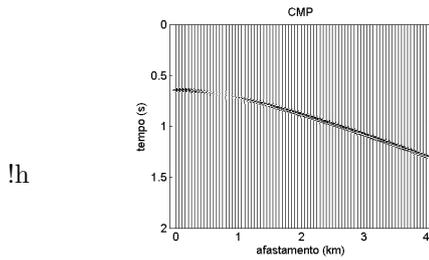


Figure 1: CMP sintético obtido do folhelho VTI Greenhorn.

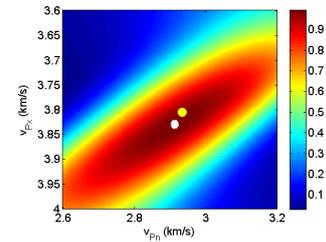


Figure 2: Mapa semblance v_{NMO} versus v_{hor}

sendo M o número total de traços em um conjunto CMP, o somatório das amplitudes $F(x, t)$ e seus quadrados $F^2(x, t)$, o tempo de trânsito t'_0 duplo vertical em uma janela de suavização T centrado em t_0 .

1.2 Aplicação

Foi realizada análise de velocidade baseado em semblance tradicional, com aproximações de sobretempo racionais não-hiperbólica. Primeiramente, confeccionada uma seção CMP sintética com tempos de trânsito obtidos por traçamento de raio (Figura 1). O modelo de superfície é o folhelho VTI *Greenhorn*, com interface refletora localizada a uma profundidade $z = 1,0\text{km}$, com tempo vertical $t_z = 0,6464\text{s}$, e cujos parâmetros exatos a serem estimados são: $v_{NMO} = 2,9336\text{km/s}$, $v_h = 3,8045\text{km/s}$ e $\eta = 0,3409$. O tempo de transito foi amostrado como $\Delta t = 2\text{ms}$ e a assinatura da fonte usada foi um pulso Ricker com frequência dominante $f = 20\text{Hz}$. Observa-se neste sismograma sintético, a ausência de variação na amplitude e fase, bem como eventos livres de ruído. Depois, para ilustrar a inversão, apresentamos o mapa semblance v_{NMO} versus v_h (Figura 2) com os valores estimados de v_{NMO} e v_h destacados. Observa-se a precisão e robustez da análise de velocidades na estimativa, pois os erros relativos são 0,6% para v_{NMO} e 1% para v_h e 8% do parâmetro η .

References

- [1] ALKHALIFAH, T., TSVANKIN, I. *Velocity analysis for transversely isotropic media*. Geophysics, v. 60, n. 5, p. 1550-1566, 1995.
- [2] COELHO, N. S., PEREIRA, R. M. *Aproximações Racionais Aplicadas a Tempo de Trânsito em Meios Hormogôneos VTI*. Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 6, n. 2, 2018.
- [3] DE SOUZA, M. S. *Determinação automática da velocidade de empilhamento e obtenção da seção zero-offset*. 2014, p. 3.
- [4] GRECHKA, V., TSVANKIN, I. *Feasibility of nonhyperbolic moveout inversion in transversely isotropic media*. Geophysics, v. 32, n. 3, p. 967-969, 1998.
- [5] PEREIRA, R. M. *Estimativa de Parâmetros em Meios VTI usando aproximações de sobretempo não hiperbólicas*. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará.
- [6] TANER, M. T., KOEHLER, F. *Velocity spectra Digital computer derivation applications of velocity functions*. Geophysics, v. 34, n. 6, p. 859-881, 2006.