

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Estimativa de Parâmetros em Meios Homogêneos VTI Usando o Método de Nelder-Mead¹

Lucas do Socorro Carmo Costa ²

UFPA/ Campus Universitário Tocantins Cametá-PA

Dr. Rubenvaldo Monteiro Pereira ³

UFPA/ Campus Universitário Tocantins Cametá-PA

1 Introdução

A análise da velocidade é uma etapa essencial no processamento de dados sísmico, pois, nela se obtém os modelos iniciais de subsuperfície para fase do imageamento. Equações aproximadas de tempo de trânsito não hiperbólicas, em geometria de aquisição CMP (*common midpoint*), são usadas, geralmente, para modelar o tempo de propagação de ondas sísmicas em meios homogêneos VTI, horizontalmente acamados. Através do processo de inversão sísmica podemos estimar parâmetros na camada usando métodos de otimização. Em casos simples, o método de mínimos quadrados é popular em esquemas de otimização devido à simplicidade e facilidade de resolver funções objetiva. A ideia básica é estimar os parâmetros, minimizando a energia total do erro relativo residual. Porém, há limitação neste quando se trata de uma equação de comportamento não-linear, pois, em geral não é possível explicitar os parâmetros de forma direta. Assim, outros métodos de otimização tornam-se necessário para resolver esses tipos de problemas, como os métodos de busca, que não dependem de derivada. Um destes métodos de busca é o algoritmo simplex Nelder-Mead [2]. Neste trabalho, estimamos os parâmetros anisotrópico η e v através de um processo de otimização utilizando o algoritmo Nelder-Mead.

2 Aplicação e Resultados

Nosso experimento foi realizado utilizando a equação de aproximação de tempo de trânsito de Fomel [1]:

$$t^2 \approx \frac{3 + 4\eta}{4(1 + \eta)} H(x) + \frac{1}{4(1 + \eta)} \sqrt{H^2(x) + 16\eta(1 + \eta) \frac{t_0^2 x^2}{(1 + 2\eta)v_n^2}}, \quad (1)$$

¹versão 1.1.

²Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, email: lucas_costa17@outlook.com

³Docente da Faculdade de Matemática FAMAT - Cametá, email: rubenvaldop@yahoo.com.br

sendo $H(x) = t_0^2 + \frac{x^2}{(1+2\eta)v_a^2}$, t_0 o tempo de trânsito zero offset, v a velocidade NMO e η o parametro anisotropico de anelpticidade.

O problema apresentado nos fornece dados de apenas dois parâmetros, t_0 e o afastamento x , assim, tivemos que estimar os parâmetros η e v através do processo de inversão, construindo um funcional de mínimos quadrados usando equação (1), e através do método busca Nelder-Mead estimamos valores de η e v que melhor ajustou a curva aos dados, os resultados obtidos se encontram na Tabela (1) e ilustrado na Figura (1).

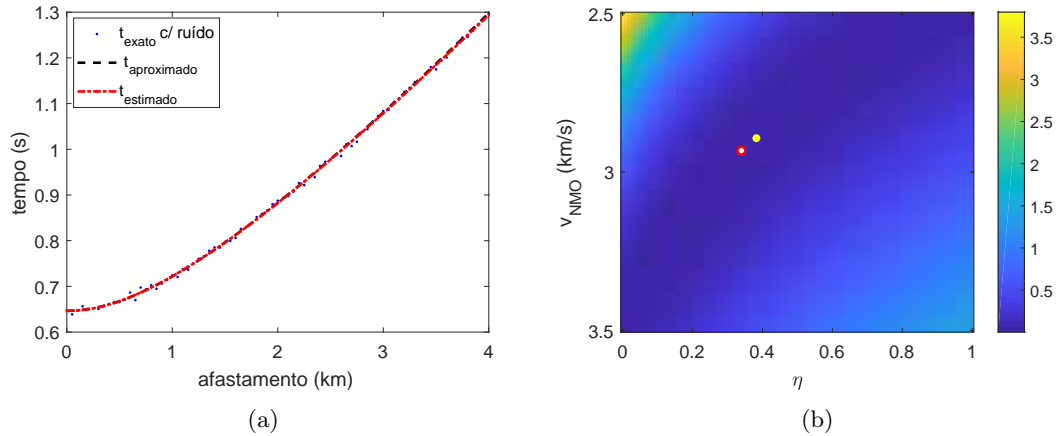


Figura 1: (a) Ilustração de Curvas de tempo de trânsito com os valores de η e v exato, aproximado e estimado. (b) Funcional de mínimos quadrados, ilustração dos valores exato em vermelho e estimado em amarelo respectivamente com o processo de otimização.

Tabela 1: Resultados numérico obtido no experimento.

Parâmetros	Exato	Estimado	Erro (%)
v	2.9335	2.8928	1.1
η	0.3409	0.3825	11.6

Assim, o uso de métodos de otimização apresenta-se como uma boa alternativa na estimativa de parâmetros litológicos. No teste em questão, foi usado o método de Nelder-Mead e os resultados estimados de v e η foram precisos, com erros relativos aceitáveis para o modelo.

Referências

- [1] S. Fomel. On anelliptic approximations for qP velocities in VTI media, *Geophysical Prospecting*, v. 52(3), p. 247-259, 2004. DOI: 10.1111/j.1365-2478.2004.00413.x
- [2] J. A. Nelder and R. Mead. A simplex method for function minimization, *The computer journal*, v. 7, p. 308-313, 1965. DOI: 10.1093/comjnl/7.4.308.