

TOMOGRAFIA SÍSMICA DE TEMPO DE PERCURSO COM E SEM VÍNCULOS

Carneiro, Donizeti J. (Doutorado)

Data de Aprovação: 24.07.91

Comissão Examinadora:

*Dr. Philip M. Carrion (Orientador), Dr. Raimundo M. L. Freire,
Dr. Fernando B. Silva, Dr. Ru-Shan Wu, Dr. Vlastislav Cervený.*

A Geofísica de Exploração tem como um de seus principais intentos a obtenção de imagens precisas de subsuperfície. Para tal, diversas técnicas foram introduzidas na indústria de petróleo no decorrer das duas últimas décadas, como, por exemplo, o método $r-p$ para análise de velocidades. Estas técnicas, no entanto, têm diferentes restrições (por exemplo, a exigência de meios estratificados), freqüentemente impedindo que tais métodos sejam utilizados. Na última década, a geotomografia tem sido amplamente usada na construção de imagens de subsuperfície. De fato, a geotomografia é a única ferramenta que não possui restrições quanto a complexidade das estruturas geológicas. Porém, como a geotomografia ainda se encontra em fase de desenvolvimento como algoritmo, alguns profissionais das áreas de interpretação e de processamento sísmicos, reclamam do fato de que as imagens tomográficas resultam borradas, ou ainda, que a tomografia por si só não é um algoritmo eficiente, por envolver inversão de matrizes de dimensões muito grandes.

ABSTRACT

SEISMIC TOMOGRAPHY OF TRAVEL TIME WITH AND WITHOUT CONSTRAINTS—*One of the major goals of Exploration Geophysics is to obtain accurate maps of the earth's subsurface. In recent years different techniques such as the $r-p$ velocity analysis have been introduced to the petroleum industry. These techniques, however, have different restrictions (for example the requirement of layered medium) which do not allow these methods to be generally applied. Within last decade seismic geotomography has been widely used to image the subsurface. In fact, geotomography is the only tool that is not restricted to the complexity of the earth's structures. Practicing geophysicists, however, are complaining that usually tomographic images are blurred and tomography itself is not an efficient procedure requiring inversion of matrices of large ranks.*

The goal of this Thesis is to improve the performance of the

O objetivo desta Tese é melhorar o desempenho da geotomografia. Isto pode ser feito usando a inversão de tempos de percurso com vínculos, aqui desenvolvida. É mostrado que a tomografia com vínculos possibilita um significativo aprimoramento da qualidade de imagens tomográficas como também aumenta a velocidade do processo de inversão. O método descrito na Tese não requer explicitamente a inversão de matrizes de grande dimensão e, portanto, mesmo modelos de grande escala podem ser resolvidos em um tempo relativamente pequeno.

O método é testado em uma variedade de diferentes dados sintéticos simulando modelos geológicos complexos, incluindo estruturas que contêm falhas, zonas de alteração associadas a falhas, domos de sal, diques, etc. A comparação do método desenvolvido na Tese, com técnicas diversas, tais como ART, SIRT, etc., demonstra sua superioridade em termos de desempenho. O método pode ser aplicado diretamente a dados sísmicos reais e diante disso pode ser usado na indústria de petróleo, no mapeamento de estruturas geológicas complexas.

conventional geotomography. It is demonstrated that in fact this can be achieved by using the constrained traveltime inversion developed in this Thesis. It is shown that the constrained tomography enables one to significantly improve the quality of tomographic images to speed up the inversion itself. The method described in the Thesis does not require explicit inversion of large matrices and therefore even large models can be solved in relatively short times.

The method is tested on a variety of different synthetic complex geological models including structures that contain faults, fault-associated alteration zone, salt domes, dikes, etc. The comparison of the developed method with different techniques such as ART, SIRT, etc., shows the superiority in terms of this performance. The method can be directly applied to real seismic data and thus can be used in petroleum industry for mapping complex geological structures.