

## Gridagem de topografia - uma alternativa a ausência de navegação em processamento sísmico

Erica Filgueiras, Mitchel Xavier, Saulo Silva, Bruno Silva e Leo Nascimento LANDMARK/HALLIBURTON

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.

### Abstract

Lack of navigation data is a serious problem in seismic processing, mainly when the data comes from land surveys since land data processing is highly dependent of topographic data. Using a grid to interpolate the elevation data missing in a seismic line surrounded by other lines with this information, were obtained results that indicated the absence of differential misties in the final interpretation. The test made inputting a constant elevation in the part of the line with missing information showed the presence of these misties, that jeopardize processes as the map construction and well-seismic tie.

### Introdução

Em um caso de estudo na Bacia do Parnaíba (Figura 1), uma metodologia de gridagem de topografia foi desenvolvida com objetivo de se estimar, baseado nas informações disponíveis na área, a elevação de uma linha sísmica que possuía seu dado de navegação corrompido.

O principal objetivo da metodologia é minimizar o efeito dos chamados misties diferenciais (Sheriff, 1991), que prejudicam a construção fidedigna de mapas (isópacas, isócronas, estruturais, etc) e, em alguns casos, da amarração sísmica-poço.

Os misties são delays em tempo (ou em profundidade) entre duas linhas sísmicas que se cruzam e que, teoricamente, deveriam ter seus principais refletores em coincidência.

Em linhas marinhas o problema é minimizado pela ausência do chamado datum flutuante, que de um modo ou de outro insere no processamento de linhas terrestres pequenos delays em tempo que tendem a ser constantes para a mesma linha.

Usualmente, processa-se toda a linha em um datum flutuante e apenas na migração (antes ou depois dependendo do algoritmo utilizado) realizam-se as correções estáticas para o datum final, dependente da elevação média da área de aquisição (Yilmaz, 1987).

O principal problema é que tanto a qualidade final da linha quanto seu casamento com as linhas adjacentes é altamente dependente de uma informação confiável de topografia.

As alternativas a ausência dessa informação, principalmente em dados antigos (décadas de 70, 80 e 90) são a interpolação com as informações existentes da

própria survey ou de dados de mapeamento topográfico global, que nem sempre possuem amostragem satisfatória.

### Metodologia

Para fins comparativos, realizou-se o processamento da linha, que possuía apenas 20% de informação topográfica, extrapolando-se os outros 80% com uma elevação constante, retirada da elevação do ultimo ponto de tiro com tal informação. Os resultados mostraram boa qualidade final (Figura 2), mas a interpretação dos dados mostrou quão inútil é essa

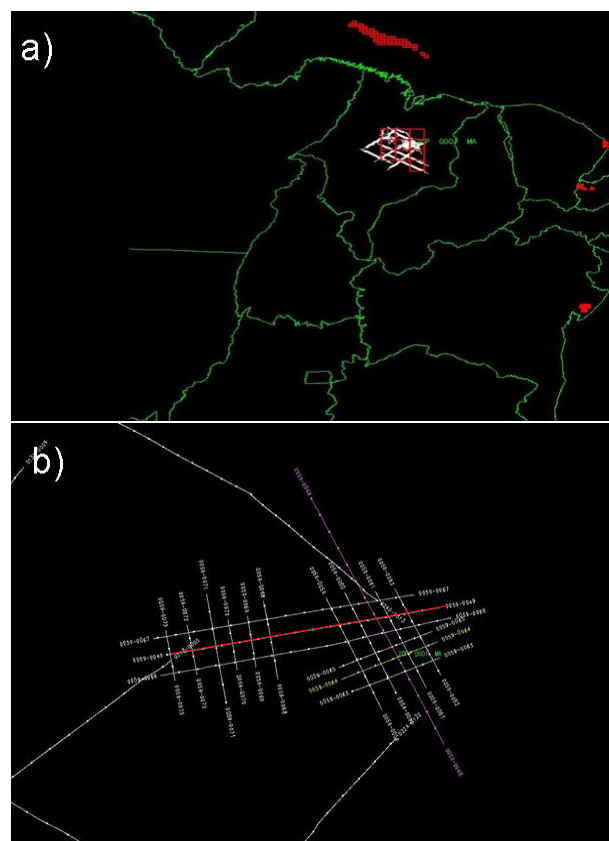


Figura 1 – Snapshots do mapa da survey, localizada no Estado do Maranhão (a) e um foco na área onde a linha com problemas se encontra (b). As 17 linhas mostradas por inteiro foram utilizadas no processo de gridagem.

metodologia (Figuras 3 e 4), uma vez que os horizontes não são imageados corretamente em profundidade devido aos problemas causados pelas correções estáticas não fidedignas.

Uma alternativa que acabou se mostrando ineficaz foi a de obter as elevações através de dados da NASA, que possui uma base de dados topográficos global, provida por um programa chamado de SRTM – Shuttle

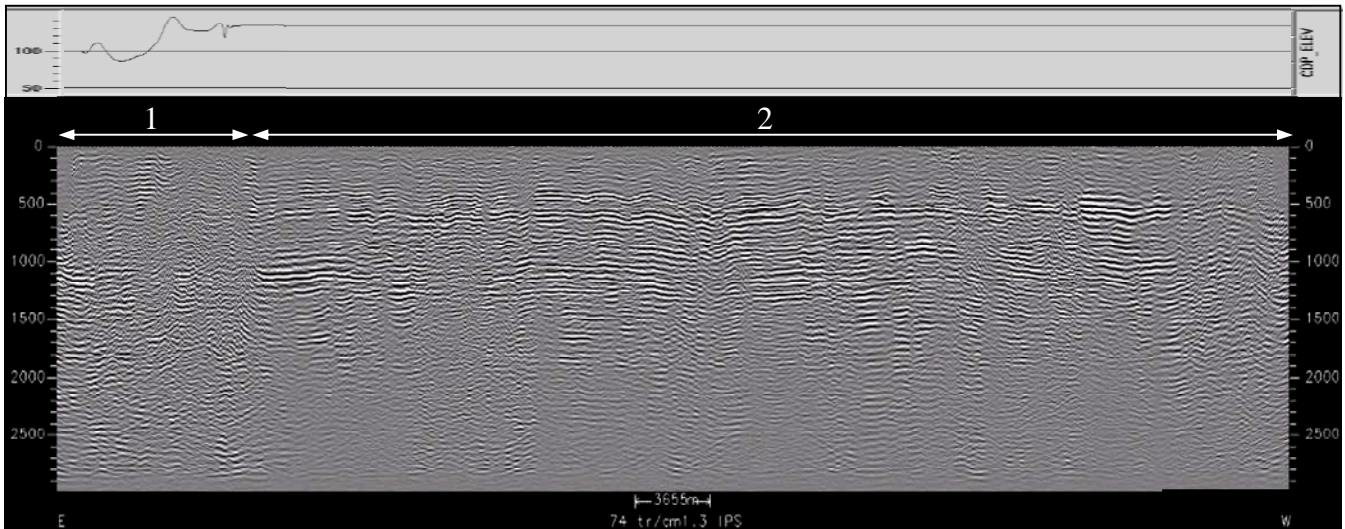


Figura 2 – Linha 0059-0049 processada com 20% de dados topográficos (1) e 80% de dados extrapolados (2).

Radar Topographic Mission. Os dados são obtidos pelo site <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>.

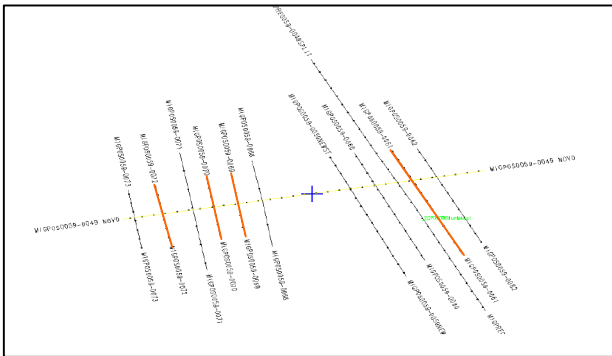


Figura 3 – Mapa das linhas que interceptam a 0059-0049. As 4 linhas em laranja são aquelas cujos cruzamentos são apresentados na Figura

A amostragem dos dados na área em questão era de 400x200m (Figura 5), bem acima do esperado para se retirar com segurança as elevações da área.

Ao fim implementou-se a metodologia de gridagem que consistia em inserir em uma base de dados as informações de 17 linhas, que inclui os 20% de informação existente na linha 0059-0049 e que só foi utilizada porque era consistente com a elevação das linhas adjacentes.

Os dados de navegação disponíveis, referentes aos pontos de tiro, possuíam em média 50m de amostragem. O grid utilizado era um pouco mais detalhado, possuindo 25x25m para facilitar a extração das elevações no cruzamento de informações do grid e dos pontos de tiro da linha com navegação corrompida.

Na figura 6 observa-se o grid utilizado, construído no software ZMAP (Landmark/Halliburton) utilizando-se um algoritmo de mínimos quadrados. Na figura 7 uma ilustração de como as elevações eram extraídas manualmente. A metodologia era inserir na tabela de geometria as informações de navegação (X e Y) da 0059-0049 como estações de tiro (PT) e as informações extraídas do grid (X, Y e Z) como estações receptoras. Da estação mais próxima a um PT da 0059-0049 se

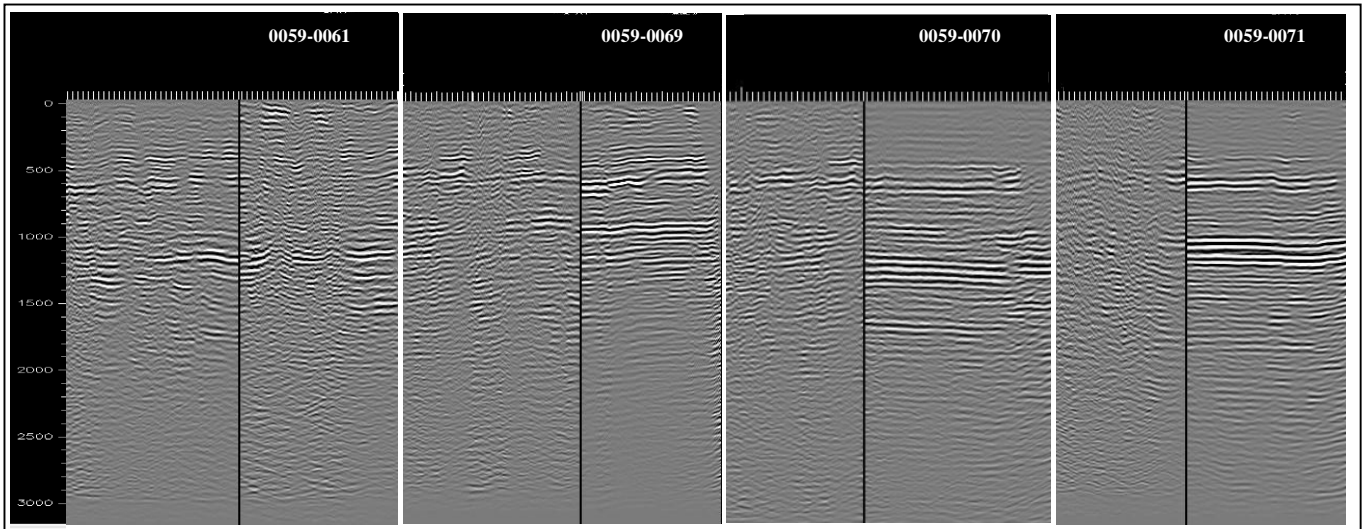


Figura 4 – Cruzamentos com linhas que interceptam a Linha 0059-0049, processada sem os dados da gridagem. (a) com a linha 0059-0061; (b) com a linha 0059-0069; (c) com a linha 0059-0070 e (d) com a linha 0059-0071.

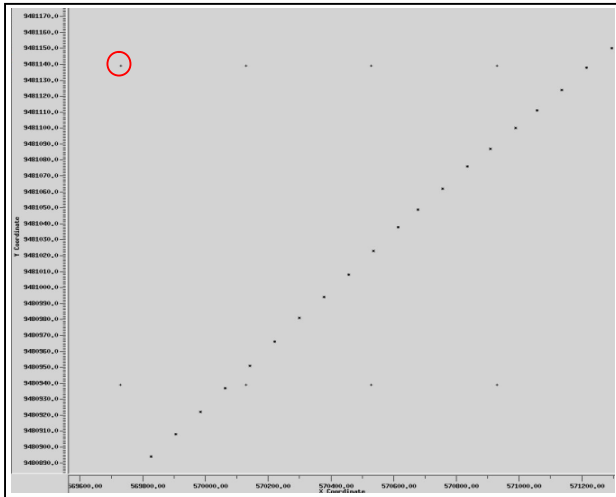


Figura 5 – Figura dos dados da NASA (ponto circulado em vermelho) em contraste com os dados de navegação da 0059-0049.

retirava a elevação.

Na figura 8 apresenta-se os cruzamentos mostrados na figura 4, sem misties aplicados. A figura 9 apresenta a seção final migrada obtida com o método da gridagem topográfica. Os resultados obtidos provam a eficiência do método.

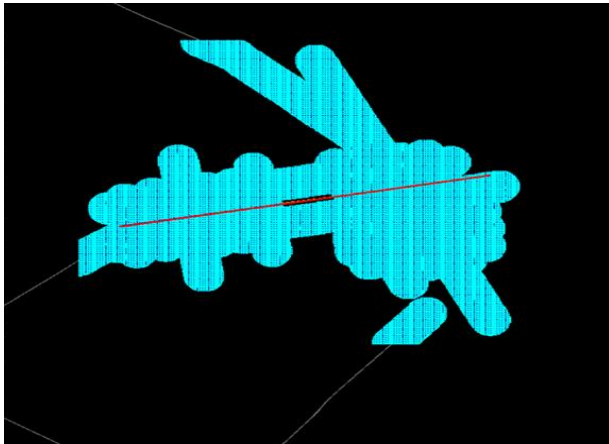


Figura 6 – Grid do software ZMAP feito em 25x25m.

**Conclusões**

Observou-se que a extrapolação de informação topográfica para fins de processamento sísmico, insere na linha sísmica um erro de imageamento não tolerável à interpretação dos dados e a construção de mapas.

A gridagem topográfica se mostrou muito eficaz na obtenção das corretas elevações de uma área razoavelmente povoada por outras linhas com dados de elevações existentes. Com conseqüências positivas e imediatas ao imageamento correto dos refletores em profundidades e não prejudicando a utilização da linha na interpretação geológica da área.

A metodologia de extração de dados do programa de mapeamento topográfico SRTM da NASA, se mostrou ineficaz para a área discutida, mas é uma

importante ferramenta quando a linhas se encontra em uma área com alta amostragem e distante de outras linhas, o que possibilitaria a utilização da gridagem topográfica.

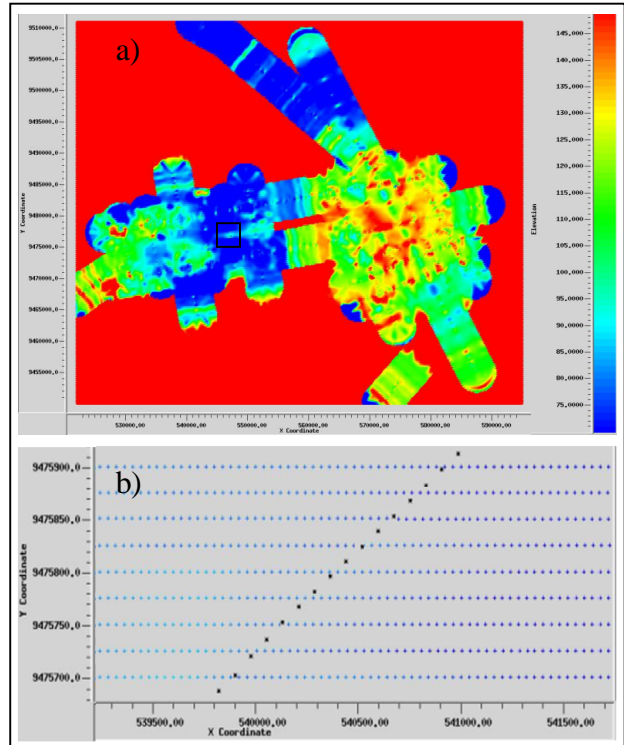


Figura 7 – Figuras do mapa de elevações do grid produzido no ZMAP (a) e do seu contraste com as coordenadas (ponto pretos) sem elevação da linha 0059-0049 (b). O pequeno quadrado em preto no centro da survey em (a) mostra a área analisada em (b)

**Agradecimentos**

A empresa STR que liberou a publicação de seus dados neste trabalho e a Landmark por disponibilizar seus softwares para o mesmo.

**Referências**

[1] SHERIFF, R.E., 1991, *Encyclopedic Dictionary of Exploration Geophysics*, 3<sup>o</sup> edition, Society of Exploration Geophysicists.

[2] YILMAZ, Ö; 1987, *Seismic Data Processing*, Society of Exploration Geophysicists Tulsa.

[3] ZMAP reference manual 2003, "How to construct grids".



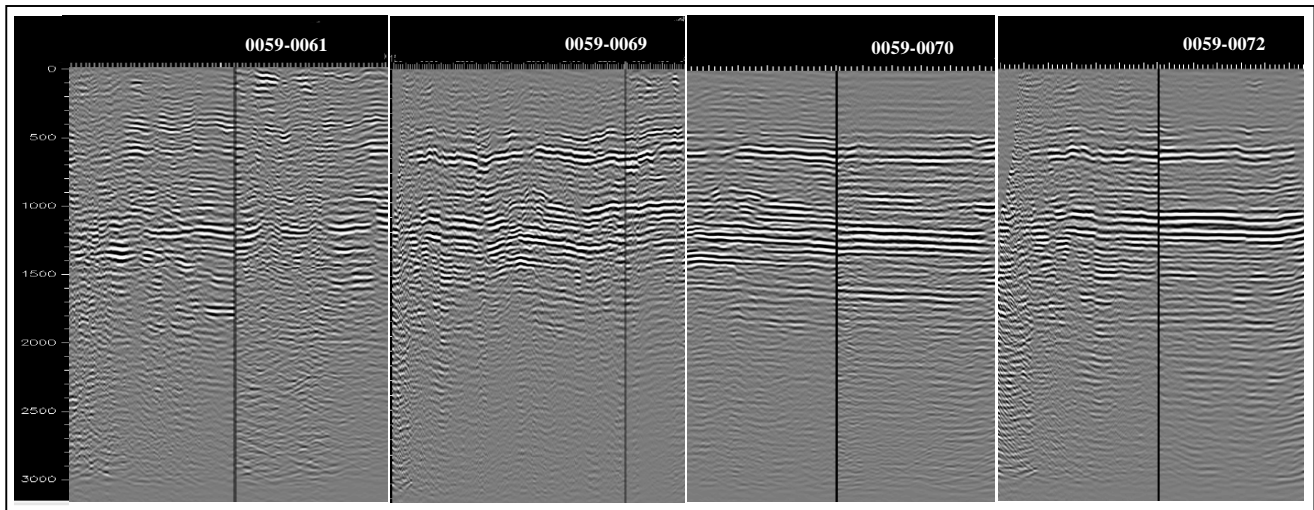


Figura 8 – Cruzamentos com linhas que interceptam a Linha 0059-0049, processada com os dados da gridagem. (a) com a linha 0059-0061; (b) com a linha 0059-0069; (c) com a linha 0059-0070 e (d) com a linha 0059-0071.

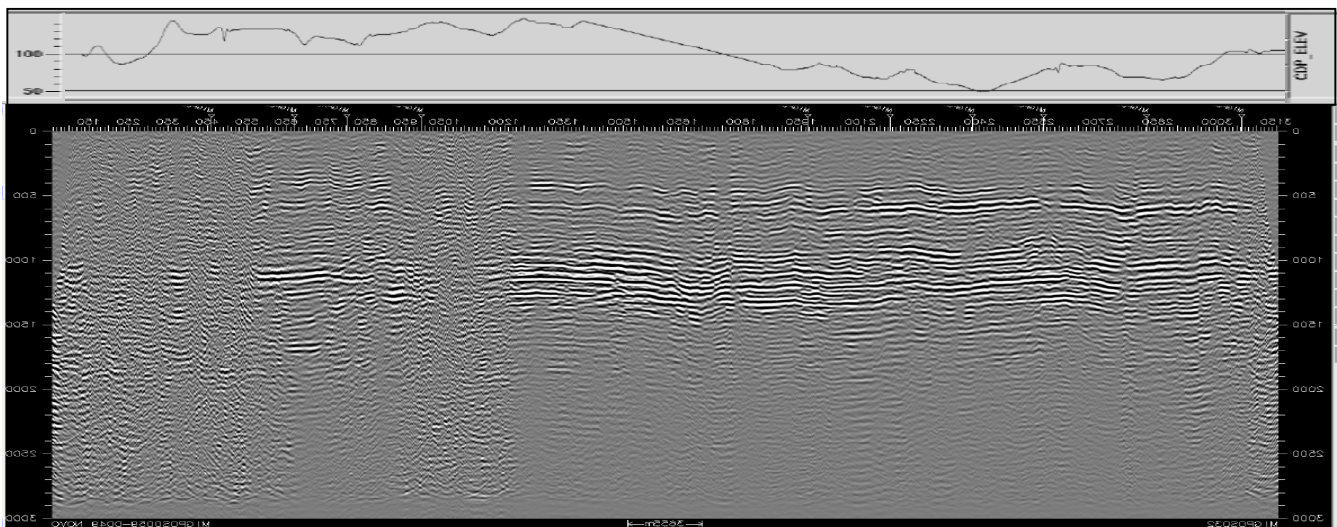


Figura 9 – Linha 0059-0049 processada com o método de gridagem topográfica.