

1 Introdução

Nos primórdios da exploração do petróleo, o homem percorria trechos próximos aos deltas dos rios à procura de vestígios de óleo que, através de alguma falha geológica, pudessem ter chegado à superfície, este processo era chamado de exudação. Com as informações geológicas obtidas nestas regiões, foram feitos vários estudos para montar um cenário de áreas onde pudesse haver reservas de petróleo. Com o término de áreas onde havia ocorrido a exudação, começou a fase de perfuração de poços para avaliar se uma determinada área, que atendia os quesitos determinados pelo estudo das antigas áreas, tinha ou não potencial para conter um reservatório. Entretanto, estes poços são extremamente caros, principalmente na exploração de áreas em águas profundas e ultras profundas, para serem perfurados sem grandes garantias de haver óleo na região. Com isso, surgiu a necessidade de novas técnicas de exploração de uma determinada área, técnicas que fossem mais precisas, rápidas e, principalmente, mais baratas.

Surgiu, então, a sísmica de prospecção que possibilita montar uma imagem de uma determinada área do subsolo com certo grau de confiabilidade. Esta técnica de imageamento permitiu que novas áreas fossem exploradas sem a necessidade de vários poços. O resultado da exploração utilizando a sísmica de prospecção dá origem aos chamados dados sísmicos. Estes dados podem ser organizados de várias formas: em 2D, também chamados de linha sísmica, ou em 3D, que representa um volume sísmico.

Com o avanço das técnicas de obtenção dos dados sísmicos, estes atualmente chegam a ser da ordem de *terabytes*, o que gera um grande problema de armazenamento e transmissão destes dados via rede entre um servidor e a máquina onde os mesmos serão manipulados.

O problema de compressão de um dado sísmico, atualmente, pode ser visto por dois pontos importantes: (a) A ocupação do dado em disco, ou seja, quanto maior for o dado sísmico mais espaço em disco será necessário para o armazenamento do mesmo; (b) A quantidade de informação a ser transmitida via

rede, pois caso seja possível diminuir este volume de informação, mais rápido será o envio e conseqüentemente menor a banda consumida.

No que se refere ao problema de armazenamento em disco, apesar da queda do preço do disco rígido, com o avanço das técnicas de obtenção do dado sísmico e o barateamento destas técnicas de obtenção do dado, a demanda por espaço em disco cresce mais rápido do que o preço do *hardware* diminui. Outro fator importante é a limitação de espaço físico para armazenar todos os discos rígidos de forma a garantir a segurança da informação destes discos.

Neste trabalho abordaremos a compressão do dado sísmico utilizando a transformada *wavelets* ([1], [2]). A compressão de dados consiste em reduzir o espaço ocupado por um determinado arquivo em um dispositivo. Existem dois tipos de compressão: A compressão sem perda e a compressão com perda. No caso da compressão sem perda, é possível, após a compressão, recuperar cem por cento da informação original. Estas técnicas, em geral, não apresentam taxas de compressão muito altas para dados sísmicos devido a sua natureza oscilatória de forma aleatória ([3], [4], [5]). Já a técnica de compressão com perda, apresenta taxas de compressão melhores, porém ao contrário da primeira, a informação original não é recuperada com exatidão. O que se obtém é uma representação próxima da representação da informação original.

A técnica da transformada *wavelets* é largamente utilizada no processo de compressão de imagens, tanto na compressão com perda como na compressão sem perda. O que se pretende neste trabalho é fazer a adaptação desta técnica de compressão para dados sísmicos, o que não é trivial devido às características de descontinuidade do dado sísmico e à grande variação de amplitude do atributo sísmico.

A transformada *wavelet* também é muito utilizada na visualização de terrenos em diferentes níveis de resolução, o que leva a crer que esta técnica pode ser também adaptada para o carregamento sob demanda de dados sísmicos.

A transformada *wavelet* que utilizamos nesse trabalho, é a transformada de Haar. Esta transformada foi criada como sendo uma transformação unidimensional, porém, ela é facilmente modificada para gerar transformações bidimensionais e tridimensionais. As transformações bidimensionais são largamente utilizadas no processamento de imagens ([6], [7], [8]), enquanto que

as transformadas tridimensionais são mais utilizadas na área médica ([9], [10], [11]).

Até a presente data, não foram encontrados trabalhos que utilizassem a transformada *wavelet* 3D especificamente para a compressão de dados sísmicos volumétricos. Neste trabalho faremos uma comparação do desempenho da transformada *wavelet* 2D (largamente utilizada) com a transformada *wavelet* 3D e como que o dado sísmico pode afetar o desempenho da transformada.

1.1. Estrutura da Tese

Este trabalho está organizado em oito capítulos. Neste primeiro capítulo, é apresentado um breve resumo do que se pretende fazer e de como este trabalho está organizado. Por este trabalho envolver mais de uma área de conhecimento, faz-se necessário a introdução de alguns conceitos básicos para o entendimento do mesmo. Estes conceitos são apresentados no segundo capítulo. Para um leitor com mais experiência nos assuntos aqui abordados, pode-se passar para o terceiro capítulo sem maiores problemas. Os conceitos básicos se dividem em duas partes, uma que faz uma breve descrição sobre a aquisição dos dados sísmicos e sobre os atributos sísmicos, e a outra, que fala sobre compressão de dados de uma forma mais geral e quantização de dados.

O terceiro capítulo consiste em apresentar os trabalhos encontrados na literatura que tiveram mais influência no desenvolvimento da pesquisa aqui envolvida. Estes trabalhos serão descritos com mais detalhes e, na medida do possível, será apresentado o que estes trabalhos deixaram em aberto e como o trabalho aqui proposto se diferencia do descrito.

A proposta desta pesquisa é apresentada no quarto capítulo, onde a mesma será descrita com maiores detalhes. Este capítulo é a base do trabalho que foi desenvolvido. Será apresentada a proposta como um todo, para dar uma idéia geral do que se pretende. Com base nesta proposta, serão apresentados pequenos passos que compõem o todo. Cada passo será explicado com maiores detalhes.

Seguindo, é apresentado o quinto capítulo, que contém os testes realizados no decorrer da pesquisa. Seguindo os testes, tem-se a análise dos resultados obtidos.

O sexto capítulo apresenta a conclusão sobre o que foi proposto e as análises dos resultados. Neste capítulo, apresentam-se também os possíveis trabalhos futuros, o que ficou faltando estudar e possíveis modificações na proposta que podem ser feitas.

Por último, apresentam-se as referências bibliográficas que ajudaram no desenvolvimento deste trabalho.