

1

Introdução

Durante a exploração e extração de petróleo há riscos de ocorrer impacto ambiental por vazamentos de óleo e gás. Além disso, há uma preocupação ética, social e moral em empregar com sabedoria o recurso financeiro de que se dispõe, e muitas vezes é tão importante não gastar quanto gastar bem.

A interpretação geológica exerce um papel importante quanto a diminuição de riscos ambientais e econômicos associados à exploração e à extração de petróleo, pois, normalmente, a partir dela, são gerados modelos usados para simulação dos quais dependem decisões estratégicas. Gerar um modelo geológico é uma tarefa difícil, pois o conhecimento da forma de deposição dos sedimentos é bem conhecida ao longo do caminho de poços perfurados, mas não entre eles. Métodos de aquisição geofísica são importantes tanto numa primeira avaliação de uma área para sua exploração quanto ao longo da utilização desta área durante a extração do óleo. A interpretação geológica a partir de dados sísmicos, que pode ser uma tarefa conjunta de geólogos e geofísicos, resulta também num modelo com superfícies de separação (vide Figura 1.1) e que pode ser usado para gerar malhas de simulação. Tais superfícies de separação são chamadas de horizontes ou de falhas. Horizontes são interfaces entre camadas geológicas distintas, enquanto falhas são fraturas das camadas geológicas causadas por variados tipos de movimento da crosta terrestre.

Sabe-se, porém, que podem existir discrepâncias quanto ao posicionamento das amostras do dado sísmico e, portanto, da interpretação geológica a partir da sísmica, em relação ao que encontra realmente em subsolo. Uma das formas de minimizar estas discrepâncias é se utilizando um processo conhecido como ajuste a poços; ajustar, aqui, no sentido de acertar, adaptar, fazer pequenas alterações no dado sísmico, a fim de contemplar posições de amostras em pontos na trajetória de poços. Um possível tipo do mencionado ajuste é o alvo de estudo desta dissertação. Tal ajuste pode ser capaz de melhorar o conhecimento que se tem de uma região, podendo aumentar o desempenho de produção.

Para se ajustar um ente a outro, normalmente é necessário que haja entre eles alguma relação ou parâmetro sobre o qual um acerto pode ser aplicado.

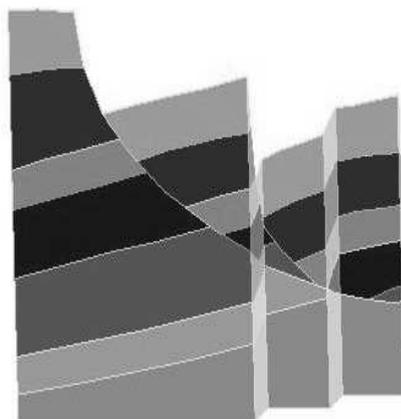


Figura 1.1: Interpretação geológica com horizontes e falhas. Adaptada de (Agüero, 2005).

No caso de sísmica e poços de petróleo este relacionamento não se dá de forma direta. A aquisição sísmica, como um ultrassom da terra, revela feições da acomodação dos materiais constituintes do solo, e é a partir destas feições que são estimadas as posições reais das camadas geológicas. Poços de petróleo são perfurados e, durante a perfuração, podem ser coletados diferentes tipos de dados como, por exemplo, amostras do solo e perfis, que são respostas a estímulos feitos por equipamentos especiais e cujas respostas são lidas por sensores específicos.

Na tentativa de aproveitar o melhor entre a confiabilidade do dado coletado diretamente ao longo do poço e a abrangência do dado geofísico é que existe o que se chama de “amarração” ou registro entre poços e sísmica.

O presente trabalho tem como objetivo atacar o problema de registro ou “amarração” de sísmica a poços, a partir da solução de três problemas distintos: a determinação da coincidência aproximada entre poços e sísmica através de casamento de sequências usando traços sísmicos sintéticos, a geração de uma malha de tetraedros em conformidade com as feições no dado sísmico para um resultado aproximado mais rápido, e a movimentação de pontos internos ao volume sísmico de forma a aplicar a amarração da sísmica ao traço sintético nos poços, deformando o volume. Os resultados apresentados sugerem que a abordagem mostrada pode acelerar o trabalho de interpretação geológica e aumentar a confiabilidade do dado sísmico e a da interpretação em si. O método usa técnicas de reconhecimento e casamento de padrões, de segmentação e de *warping* de imagens e de inteligência computacional.

A dissertação está dividida da seguinte forma. No Capítulo 2 são estudadas algumas formas de geração de malhas de elementos finitos a partir de dados sísmicos e imagens, uma das quais é contribuição desta dissertação,

e é baseada em um algoritmo de geração de números aleatórios para probabilidades discretas não uniformes e algoritmos genéticos. No Capítulo 3 são mostradas técnicas para executar a deformação de malhas de elementos finitos através de interpolação com uso de funções de base radial. No Capítulo 4 é mostrado em detalhes o algoritmo básico para a realização do casamento entre a sísmica e os poços, algoritmo este baseado em grafos. No Capítulo 5 é estudada uma forma de ajustar o dado sísmico a partir de traços sísmicos sintéticos, baseando-se em técnica de casamento de padrões. O Capítulo 6 revela como se dá a integração dos tópicos estudados nos capítulos anteriores, fornecendo um arcabouço completo para o ajuste de sísmica a dados de poços, incluindo alguns detalhes da implementação de uma ferramenta 3D; são mostrados resultados concretos com uso de dados reais e fictícios com os quais a tese foi posta a prova. Finalmente, no Apêndice A é mostrada uma forma de se gerar um traço sísmico sintético e no Apêndice B é mostrado sucintamente o método das tabelas-guias.