

1

Introdução

A determinação do dimensionamento dos reservatórios de petróleo é importante desafio para a indústria de hidrocarbonetos. O dimensionamento dos reservatórios de petróleo é fundamental, por exemplo, para a análise da viabilidade de sua exploração comercial, para o planejamento de conexões entre reservatórios e para a determinação das locações dos poços. A estrutura destes reservatórios é geologicamente complexa devida, entre outros fatores, a descontinuidade ou não das estruturas que ligam as áreas de grande concentração do petróleo. As pequenas espessuras das estruturas são particularmente desafiadoras (Kubichek e Quincy, 1985).

Tradicionalmente, uma ferramenta essencial para o dimensionamento dos reservatórios são mapas sísmicos que realçam as formas geológicas encontradas, por exemplo, através de dados sísmicos artificiais. Com o advento de poderosos computadores, a evolução dos mapas de dados sísmicos pode ser sumariada da seguinte forma:

1. Mapas que evidenciam, em cores, contrastes de faixas de valores dos dados sísmicos atribuídas pelo geofísico. Nestes casos os mapas dependem do conhecimento do interprete que determina faixas associadas a cores para a definição de estruturas. O sucesso da pesquisa depende de considerável tempo de dedicação de profissional altamente qualificado;
2. Mapas que mostram formas geológicas resultantes de processos de agrupamento dos dados sísmicos.

Os mapas de agrupamentos têm mostrado melhores resultados. No entanto, os grupos formados por vezes não atendem satisfatoriamente as necessidades de visualização das formas geológicas mais complexas desejadas pelos geofísicos. O entendimento da não satisfação está relacionado a avaliações dos dados sísmicos pouco consideradas nas classificações dos dados sísmicos pelos métodos existentes (Muñoz e Muruzábal, 1998; Wong et al., 1995; Strelitz e Keshet, 1990).

A figura 1 mostra um resumo da composição do dado sísmico. Cada elemento desta figura determina uma necessidade do que se deseja resolver num mapa sísmico. Os dados sísmicos englobam sinal desejado e ruído. Espera-se num método de agrupamento um tratamento do sinal que determine, pelo menos, formas estruturais e formas estratigráficas. No resumo da figura 1 estão listadas quatro formas estruturais e outras quatro estratigráficas que dificilmente aparecem em suas totalidades nos terrenos analisados.

Os ruídos coerentes são considerados um dado no processo (Done et al.,1991). Não há maneira, até o momento, que o separe completamente dos sinais desejados. Os valores de amplitude deste tipo de ruído são similares aos dos valores dos sinais.

O dimensionamento da quantidade de grupos desejado deve considerar o domínio e o tipo de dado sísmico e a quantidade de formas esperadas, além do ruído. Então, é realista a visualização de 8 ou 12 grupos. No entanto, em tal domínio é incoerente a visualização de cem grupos.

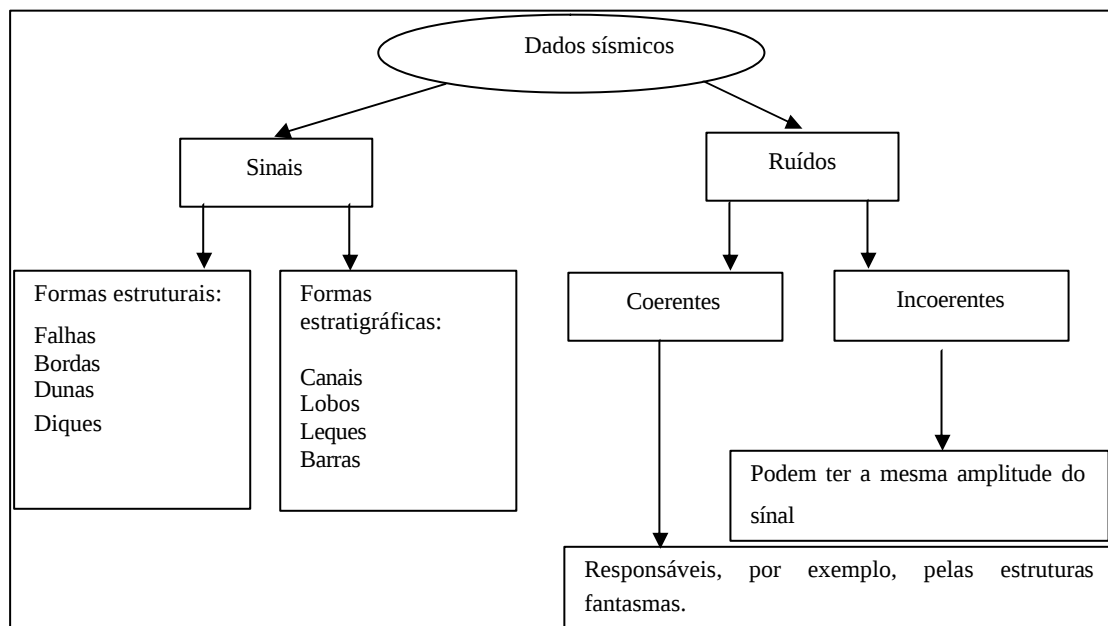


Figura 1 – Composição do dado sísmico

Outro aspecto a ser observado na busca de satisfação do interprete dos mapas concerne à decomposição sísmica (“*seismic resolution*”). Algumas regras que devem ser observadas no detalhamento das estruturas nos mapas são originadas da decomposição sísmica. Duas decomposições são reportadas

(Yilmaz, 1987): a vertical e a lateral. Os dois tipos dependem da frequência das ondas sísmicas. A decomposição vertical é relativa ao intervalo de profundidade mínima que o sinal fornece. Assim é, por exemplo, que para um conjunto de dados sísmicos com frequência de 40 Hz, a profundidade entre dois pontos reais captados no terreno possuem, no mínimo, 18 metros. A utilização de camadas no mapeamento dos dados sísmicos tem, nesta componente, uma justificativa. No que concerne à decomposição lateral, a distância horizontal entre dois sinais é considerada. Dois sinais refletidos são considerados possíveis de serem adquiridos se não estão na Zona de Fresnel (dois pontos estão na zona se, na crosta terrestre, não é possível distingui-los). Assim é que os sinais formadores das estruturas geológicas determinadas nos mapas devem ter coerência com a distância, por exemplo, dos receptores de sinais sísmicos (em torno de 25 metros).

A média e a mediana são dois possíveis, e comumente usados, estimadores de posição de grupos em procedimentos de agrupamentos. A escolha de um destes estimadores, para o agrupamento dos dados sísmicos, pode influenciar na qualidade da definição da separabilidade dos mapas sísmicos. As formas de atualizações das posições dos grupos para a média e para a mediana são diferentes. Os classificadores existentes “induzem” as posições dos grupos à média (Kohonen, 2001). Por outro lado, o “cálculo” da mediana para as posições dos grupos é realizado pelos outros classificadores (Pitas et al., 1996).

Os ruídos existentes nos dados sísmicos são uma das razões pela assimetria da distribuição destes dados. A média é um estimador sensível aos ruídos (Kamgar-Parsi et al., 1989). A aplicação de métodos que utilizam a média como estimador é inadequada na medida em que os ruídos, considerável componente dos dados sísmicos, são não bem tratados nos processos de agrupamento.

A mediana, por outro lado, é robusta aos ruídos e é um estimador indicado para processos de agrupamento com distribuições assimétricas (Pitas et al., 1996). No entanto, os processos com os algoritmos disponíveis necessitam consideráveis tempos para os processos.

Uma proposta de um método que “induz” à mediana é uma das motivações desta tese.

Objetivo da tese

O objetivo central desta tese é a proposta de um novo método para agrupar dados sísmicos para a visualização em mapas. O método utiliza os preceitos de Redes Neurais Artificiais não supervisionadas, particularmente uma variação do método dos vizinhos mais próximos com atualização de protótipos através de algoritmo tipo LVQ.

Os resultados obtidos mostram que os mapas visualizados com grupos obtidos pelo método proposto são melhores (em sentido que será exposto no corpo da tese) se comparados aos métodos que utilizam algoritmos tais como Kohonen, VQ e K-means. Outra vantagem é o menor tempo de processamento para a obtenção dos resultados vis-à-vis os métodos existentes que induzem à mediana.

Estrutura da tese

A tese esta estruturada da seguinte forma:

- Capítulo 2 - Abordagem sobre dados sísmicos. Esta abordagem inicia na descrição da base de dados reais existente sobre a qual são realizadas as aplicações dos métodos abordados nesta tese. A seguir é realizado um exame de características dos dados sísmicos importantes para o detalhamento das estruturas geológicas nos mapas sísmicos;
- Capítulo 3 - Considerações sobre modelos de agrupamento. Os métodos que induzem as referências dos grupos à média, através de função de custo, são os descritos na literatura para a determinação grupos para visualização em mapas sísmicos. O capítulo 3 examina a constituição do fundamento destes métodos e os analisa no referencial das características dos dados sísmicos. É evidenciado que a média é um estimador pouco ajustado às características dos dados sísmicos. Neste capítulo são, então, avaliadas as opções à mediana. Não foi encontrada função de custo que induza as referências de grupos à mediana. As opções de computo da mediana para os grupos são avaliadas.
- Capítulo 4 - Descrição do método proposto.

- Capítulo 5 - Resultados de testes com dados sintéticos, artificiais e dados reais da bacia de Campos fornecidos pela Petrobrás;
- Capítulo 6 – Conclusão.

A interligação destes tópicos pode ser visualizada através de um diagrama de blocos mostrado na figura 2.

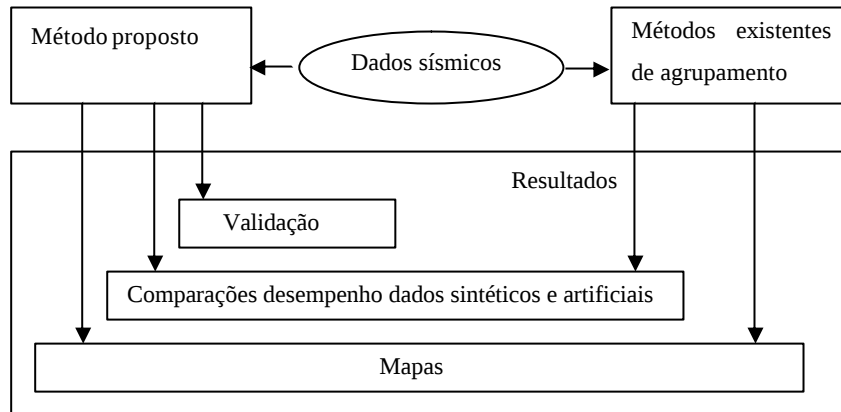


Figura 02 – Interligação dos capítulos da tese