

Conclusões

As conclusões são comentadas em relação aos três objetivos traçados para este trabalho. Antes, esses objetivos são nomeados e resumidos. O primeiro objetivo consistiu em propor um método de previsão de medições de poço em locais próximos de dois ou três poços. O segundo objetivo consistiu em preservar, nas medições previstas, duas características dos estratos: as feições finas e as tendências estatísticas tanto quanto possível. E, por fim, o terceiro objetivo consistiu em desenvolver procedimentos automáticos para processar e analisar uma grande e crescente quantidade de dados geofísicos.

Em relação ao primeiro objetivo é possível dizer que foi conseguido. De acordo com os coeficientes de correlação do Estudo de Casos, as previsões das medições de raio gama, sônicas e de densidade, mostram uma correlação linear forte com as medições padrão. Isto indica que o método proposto pode prever esses tipos de medições, é claro que dependendo de condições adequadas da aquisição, pré-processamento e correlação parcial dos dados. Por outro lado, as medições do perfil de indução contribuem com informação estratigráfica durante a correlação lateral de poços, mas não foi possível obter correlações lineares fortes.

O grau de acerto do segundo objetivo é relativo e depende de vários fatores e considerações. Como exemplo, os valores dos MAPE's e dos coeficientes de correlação indicam que os estratos do tipo folhelho, na média, são preservados melhor do que os do tipo arenito. Já os coeficientes de correlação indicam uma melhor preservação das formas dos traços do tipo arenito em relação às do tipo folhelho. Por outro lado, as curvas de raio gama das medições previstas, apresentam um deslocamento considerável da média (móvel), em relação às curvas formadas com os padrões, que elevam o MAPE. Além do deslocamento das médias, algumas modas não desejadas são observadas nos histogramas. Se os dados originais não apresentam alterações (pela posição da ferramenta, o tipo de lama e nem pela filtragem), então a causa dos erros é devido à correlação parcial fraca, entre os trechos dos perfis de raio gama utilizados como dados (variáveis explicativas) e o perfil padrão (variável

explicada). A correlação parcial fraca indica a falta de causalidade das entre esses perfis. Além disso, as variações dos perfis de raio gama podem não ter relação direta com e as distâncias entre poços. Uma proposta para diminuir o MAPE é modificar os coeficientes do interpolador, isso para introduzir as informações da sísmica na estimava da quantidade de folhelho no ponto do pseudo-poço. Dessa maneira, a nova função dos coeficientes permitiria interpolar e extrapolar valores.

Os dois métodos automáticos desenvolvidos, de correlação lateral de poço e correlação lateral sísmica com Algoritmos Genéticos, processam um número grande de trechos de sinais. O primeiro de forma sequencial e o segundo de maneira paralela. Isso para buscar os trechos com a maior correlação possível em dois ou três pontos distantes e para a correta identificação das sequencias estratigráficas. Grande parte desses benefícios é graças ao uso do Algoritmo Genético que permite incluir diversos critérios e tipos de dados em problemas tão complexos como da identificação das sequencias estratigráficas. Embora não tenham sido testados em outros campos de exploração, estes estão estruturados para processar perfis de poço cada vez maiores, o que simplificaria consideravelmente o trabalho de um especialista. Além disso, é possível regular a precisão dos intervalos correlacionados de acordo com o número de amostras e a distância entre poços.

Uma característica importante do método de previsão proposto é que pode ser considerado um método não supervisionado, porque não precisa de dados de poço para treinamento. Consequentemente, o método poderia ser utilizado em outras áreas de exploração com poucos ajustes e seguindo os critérios e considerações gerais propostos neste trabalho.

7.1. Recomendações

É conveniente lembrar que a filtragem influencia nos resultados da correlação lateral de poços. A filtragem pode ser ajustada de acordo com uma espessura mínima de estratos. Se a espessura mínima é reduzida, a precisão aumenta, porém o número de estratos e o tempo de processamento aumentam em proporção.

Na correlação lateral de poços com Algoritmos Genéticos, realizada com medições de poço sem continuidade estratigráfica, são produzidos resultados

com baixa correlação. A única forma de ter certeza da validade dos resultados é através de uma análise da litologia.

Os deslocamentos dos eventos sísmicos, estimados em profundidade, podem induzir erros consideráveis na estimação da profundidade das medições. Para reduzir o risco de isso acontecer, a correlação linear, entre o traço sísmico 3D próximo ao poço e o traço sísmico sintético do poço, deve ser pelo menos moderada. Além disso, o índice de início do traço sintético, sobre o traço sísmico 3D, deve o menor possível. Isso porque, frequentemente, picos de correlação lineares são encontrados nos trechos mais profundos e com menor taxa de sinal-ruído do traço sísmico.

7.2. Trabalhos Futuros

Uma primeira proposta deveria estar concentrada numa função de interpolação (ou de extrapolação) das medições. Essa função, mais precisa, deve levar em conta as variações irregulares no plano e na profundidade. Isto pode ser conseguido com as redes neurais interpoladoras (*backpropagation*) e dados de treinamento de perfis de poços e sísmicos, que devem ser processados nas mesmas coordenadas tridimensionais.

Este trabalho foi baseado na informação estratigráfica das medições de raio gama, mas pode ser utilizada a impedância sônica calculada com medições sônicas de poço, e dessa maneira unir as informações de poço e da sísmica de uma maneira mais direta. É claro que isto produz outros tipos de desafios como obter traços sísmicos sintéticos de ondas de compressão e cisalhantes correlacionadas linearmente com os traços sísmicos 3D.

Um dos desafios para os traços sísmicos sintéticos, por exemplo, é escolher ou produzir uma ondeleta padrão que gere traços sísmicos com eventos correlacionados fortemente com vários eventos dos traços sísmicos 3D. Para isso, pode-se começar estudando a proposta de Buland et al., (2003), e adaptá-la para este trabalho.

Outra forma de incrementar a correlação entre traços sísmicos pode ser deixando o traço sísmico sintético com o número de amostras original, e incrementando as amostras do traço sísmico 3D. Este procedimento requer maior capacidade computacional e tempo de processamento. Por outro lado, uma correção do vetor dos coeficientes de reflexão, amostrado irregularmente no

tempo, pode ser reamostrado regularmente com a técnica proposta por Vetterli et al., (2002).

Outro trabalho futuro poderia estar concentrado na determinação de outra função de avaliação multiobjetivo do algoritmo genético do método de correlação lateral de poços. Uma sugestão consiste em utilizar a estratégia de minimização de energia para ajustar os coeficientes aplicados às funções de avaliação de cada objetivo (Pacheco, 2012).

Este trabalho pode ser utilizado para projetar cuboides tridimensionais com os perfis de poço previstos. Para isso, é necessário planejar uma malha sobre os traços sísmicos 3D e localizar os pseudo-poços nessas posições. Para isso é necessária uma capacidade computacional muito maior do que a utilizada neste trabalho. O tempo de procedimento de correlação sísmica pode ser diminuído consideravelmente num cluster.