

5 Conclusões e sugestões

Neste trabalho foi desenvolvida uma metodologia para estimativa de pressão de poros em três dimensões através das modelagens geostatísticas e da retroanálise de poços de correlação para calibração das tendências de compactação da região modelada.

O estudo foi dividido em quatro fases: a primeira fase consistiu na análise de dados dos poços; a segunda na modelagem geostatísticas das propriedades de perfis; a terceira na investigação do mecanismo gerador de pressão anormalmente alta e a última na aplicação dos métodos de Eaton e Bowers no cubo de propriedades.

A análise dos dados consistiu na verificação do comportamento estatístico dos dados de perfis, a construção de horizontes através dos topos das formações identificadas, e a construção do grid para interpolação das propriedades.

Conclui-se que os dados apresentaram um comportamento normal, possibilitando a análise geostatística dos dados. Além disso, a construção dos horizontes foi comparada com algumas sessões apresentadas pela geologia e os horizontes apresentaram-se coerentes. A construção do grid baseou-se no fato das propriedades se apresentarem com boas resoluções na vertical, logo o grid apresentou dimensões horizontais maiores que a dimensão vertical. Além disso, as rochas sedimentares apresentam em geral um comportamento transversalmente isotrópico, justificando as dimensões do grid utilizadas.

A modelagem geostatísticas constitui na análise dos semivariogramas das propriedades distribuídas espacialmente. Foram construídos mapas de variogramas, semivariogramas experimentais e finalmente o semivariograma utilizado na krigagem.

Os mapas de semivariogramas e os semivariogramas experimentais construídos foram utilizados para a construção do semivariograma final, que tornou o trabalho de busca de semivariogramas mais eficiente, a construção destes semivariogramas finais demanda muito tempo de trabalho e neste trabalho foi

possível concluir que a construção de semivariogramas experimentais têm um papel fundamental.

Finalmente, na etapa de análise geostatística foi utilizado os perfis de um poço não incluído no modelo, para comparação dos resultados. Conclui-se que no modelo geostatístico utilizado foi possível obter perfis sintéticos confiáveis para a análise de pressão de poros.

Os mecanismos de descarregamento, efeito *bouyance* e da transferência lateral de pressão também foram investigados. O efeito *bouyance* foi verificado utilizando os valores de pressão medidas dos fluidos e o tipo de fluido, e a transferência lateral de pressão ou o efeito centróide foi verificado através das sessões geológicas fornecidas pela geologia. O campo analisado neste trabalho, não apresentou estes efeitos. Na análise de pressões medidas foi possível verificar que a região apresenta um comportamento de curva virgem, portanto, indicando somente a presença de subcompactação como mecanismo gerador de pressão.

O mecanismo de descarregamento pode ocorrer devido a diversos fatores como expansão de fluidos devido a altas temperaturas, diagênese de folhelhos, processos erosionais, migrações de hidrocarbonetos etc. A região estudada não apresentou nenhum indicativo de ocorrência, as pressões medidas não apresentaram comportamento fora da curva virgem e não foi identificada a existência de reversão de velocidades, que levaram a conclusão de não existência deste mecanismo.

Os modelos de Eaton e Bowers utilizados abrangeram apenas os mecanismos de compactação normal e subcompactação em folhelhos. Estes correlacionaram velocidade sônica normal, que representam as velocidades das formações se eles estivessem normalmente compactadas, com as velocidades sônicas de perfilagem extrapoladas para toda região.

Como o mecanismo de geração de pressão de poros anormais identificado foi somente o de subcompactação, foi possível aplicar as metodologias de Eaton e de Bowers para toda a região. Foram verificadas as estimativas de pressão através do traçado de uma mesma tendência em todos os poços, concluindo que é possível aplicar a mesma tendência de compactação na região.

Como sugestão para próximos trabalhos sobre o assunto de modelagem tridimensional de pressão de poros, é sugerido a modelagem de dados de poços correlacionados com atributos sísmicos, por exemplo, velocidade intervalar por

profundidade utilizando a ko-krigagem com a propriedade sônica, na ko-krigagem entre estas duas propriedades (sônico e velocidade intervalar) correlacionadas, é possível obter resultados mais acurados que na krigagem ordinária. Além disso o cubo de pressão de poros também pode ser montado através de um cubo de velocidades intervalares, construindo assim, uma previsão de pressão de poros tridimensional. Porém a resolução dos dados de sísmica é muito baixa para estimativas acuradas. Os dados de poços, como os dados de perfilagem são dados com melhores resoluções e são diretamente usados para calibragem dos dados de sísmica.

Sugere-se também a análise em casos onde há mecanismos de geração de pressão anormal diversos. A maioria dos trabalhos referentes à pressão de poros só leva em consideração o fenômeno de subcompactação, logo, a maioria dos modelos matemáticos utilizados somente leva em consideração esse fenômeno, com exceção do modelo de Bowers, que leva em consideração o efeito de descarregamento. E para regiões onde o efeito de transferência lateral de pressões é maior que o efeito de subcompactação e de descarregamento, os modelos matemáticos apresentados, não podem ser calibrados com dados de pressão medida nestes reservatórios.

Para esse efeito, deve ser buscada a posição do centróide do reservatório, a conexão entre eles, a saturação, razões gás/óleo, óleo/água, gás/água. As profundidades dos contatos, o tipo de fluido presente. Para isto o modelo do reservatório (pressões, fluxo, contatos) são essenciais para a estimativa de pressão no reservatório. E uma condição perfeita de calibragem do modelo do overburden ao se determinar a posição do centróide e a pressão no local.

Este trabalho, portanto, pode ser utilizado como base em várias vertentes de engenharia de poço. Os cubos gerados de propriedades e de gradientes podem ser utilizados em estudos de estabilidade de poços além de análises geomecânicas para diversas finalidades.