

de procedimentos automáticos de otimização aplicados para minimizar a diferença entre dados observados e simulados. Os procedimentos assistidos surgiram com o intuito de resgatar vantagens dos processos manuais, provenientes da experiência dos profissionais responsáveis pelo ajuste, e dos processos automáticos, que possibilitam acelerar o processo e melhor explorar o espaço de soluções do problema. O resultado esperado é trazer benefícios de qualidade às respostas reduzindo o esforço computacional empregado. Este trabalho mostra alguns exemplos de processos assistidos através de alguns estudos de casos com diferentes graus de complexidade.

introdução

ajuste de histórico de produção

Uma das tarefas mais realizadas pelo engenheiro de reservatórios no gerenciamento de campos de petróleo é o ajuste de histórico de produção, pois devido às incertezas presentes no reservatório, ao alto custo das informações e às limitações das ferramentas de modelagem, o modelo de simulação concebido na fase de caracterização de reservatórios apresenta grandes limitações para a previsão de produção.

Como as informações disponíveis na etapa de caracterização de reservatórios são limitadas e algumas vezes conflitantes, as incertezas estão sempre presentes no processo, gerando risco nas decisões. Em campos marítimos, o risco é ainda maior devido ao alto custo de aquisição das informações e pouca flexibilidade operacional. Mesmo com uma boa caracterização geológica, os modelos de previsão gerados ainda apresentam limitações e simplificações em aspectos de malhas, escala da modelagem, tratamento de fluidos, tratamento de poços, entre outros.

Dessa forma, há a necessidade de uma constante calibração do modelo de simulação com os dados de produção observados, e, eventualmente, dados de mapas de saturação proveniente da sísmica 4D ou dados de perfis, para que seja possível fazer a previsão de produção dos campos com maior grau de certeza ou confiabilidade.

Esse processo de calibração, chamado de ajuste de histórico, resulta em um problema inverso, onde a resposta é conhecida e o objetivo é determinar um modelo plausível para sua reprodução. Uma característica importante desse tipo de problema é a possibilidade de ocorrência de múltiplas soluções, ou seja, múltiplas combinações de atributos que resultam em soluções aceitáveis. Neste trabalho, atributos e parâmetros são usados para representar as características do modelo de reservatório. A palavra atributo está sendo usada quando a ênfase é na característica física da propriedade e a palavra parâmetro, quando se trata de uma das propriedades que serão incluídas no processo de otimização. A ocorrência de múltiplas soluções não deve ser encarada como uma característica negativa, pois ela representa que, dentro dos limites estabelecidos para o problema, ainda há incertezas que podem resultar em diferentes previsões de produção.

Pode-se dividir o processo de ajuste de histórico tradicional em três categorias principais: manual, automático e assistido. A denominação ajuste tradicional refere-se ao procedimento mais utilizado, que é a calibração do modelo a partir de um modelo base e modificações sucessivas até a obtenção dos melhores modelos. Existem outras formas de obtenção do ajuste que não são tratadas neste trabalho como, por exemplo, o ajuste a partir da redução de incerteza dos atributos (Maschio *et al.* 2005).

ajuste manual, automático e assistido

O ajuste de histórico pode ser um problema difícil em campos com geologia complexa, com características especiais ou com um grande número de poços. Algumas tentativas foram feitas ao longo dos últimos anos para desenvolver ferramentas computacionais destinadas a auxiliar nesse processo, mas processos manuais, chamados de “tentativa e erro” ainda são freqüentes.

Os processos manuais têm como grande desvantagem o esforço exigido do profissional envolvido no ajuste. Isso acarreta outra importante desvantagem que é a limitação do número de simulações e, conseqüentemente, a insatisfatória investigação do espaço de soluções do problema. O espaço de soluções se refere às possibilidades e combinações dos atributos incertos dos mode-