

**Título .....**: DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR NUMÉRICO DE RESERVATÓRIOS POR CONEXÕES E APLICAÇÃO DA COMPUTAÇÃO PARALELA

**Autores .....**: Cordovil, André Gustavo Di Palma; Schiozer, Denis José

**Instituições .:** UNICAMP

A simulação numérica é uma importante ferramenta de estudo e avaliação das condições de escoamento, volume de fluidos e de previsão do comportamento de reservatórios.

O resultado das simulações fornece o embasamento necessário para a tomada de decisões importantes como o estudo da necessidade e aplicabilidade de técnicas de recuperação secundária e/ou terciária, o fator de recuperação esperado, a avaliação do volume de hidrocarbonetos, a confirmação da caracterização do reservatório pela geologia, a avaliação econômica das reservas e do custo para sua extração e opção de desenvolver e produzir o campo ou não.

Para campos muito grandes, principalmente com muitas heterogeneidades geológicas, a modelagem requer uma discretização com um número muito grande de blocos, o que leva a um tempo de simulação muito longo.

A modelagem matemática considera três grupos de termos na montagem e resolução do sistema de equações gerado a partir da modelagem: (1) termos de acumulação; (2) termos de fluxo; e (3) termos de poço. O número de operações do primeiro e o terceiro grupo está fixado pelo número de blocos e do número de poços, respectivamente, mas o número de operações do segundo grupo pode ser diminuído significativamente.

Normalmente, a cada iteração de cada intervalo de tempo, é feita uma pesquisa para se conhecer e incluir os termos parciais de cada equação referentes às conexões válidas para cada bloco na matriz Jacobiana e no vetor de resíduos. Este processo pode ser longo e demandar um tempo de execução expressivo.

O conceito de conexões evita este desperdício de tempo, pois determina as conexões válidas para cada bloco e calcula todos os parâmetros invariáveis com a pressão e saturação uma única vez, antes e fora do laço de cálculo das variáveis primárias no tempo. Assim, os termos referentes ao fluxo dos fluidos entre blocos são obtidos percorrendo-se poucos vetores relativos às conexões, sem mais pesquisas de blocos vizinhos, e levando a um ganho de tempo e simplicidade do código do simulador.

A aplicação deste conceito é extensiva a malhas não homogêneas e irregulares, pois os vetores relativos aos parâmetros das conexões válidas são calculados isoladamente, permitindo uma total liberdade de implementações.

Este conceito pode ainda ser aplicado no estudo da técnica de transferência de escala, pois permite a obtenção de melhores estimativas das propriedades médias da malha mais grosseira e diminui o problema da perda de informações da malha refinada no caso da existência de heterogeneidades como canais e regiões com baixa permeabilidade.

Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre o tema, o detalhamento e implementação do conceito das conexões na programação de um simulador numérico de reservatórios, os resultados de algumas aplicações, a interpretação dos valores obtidos e as conclusões finais.

Um estudo do conceito e aplicação da computação paralela também é realizado, mostrando as vantagens e limitações desta técnica computacional e os benefícios de sua utilização juntamente com o conceito de conexões válidas.