

PARALELIZAÇÃO DO THE UNIVERSITY OF TEXAS CHEMICAL COMPOSITIONAL SIMULATOR (UTCHEM)

Ederson Augusto Grein¹, Professor Clovis Raimundo Maliska², Professor Kamy Sepehrnoori³

Bolsista PRH-ANP 09, ederson.grein@sinmec.ufsc.br, ¹Departamento de Engenharia Mecânica, Laboratório SINMEC, Universidade Federal de Santa Catarina, ²Departamento de Engenharia Mecânica, Laboratório SINMEC, Universidade Federal de Santa Catarina, ³Center for Petroleum & Geosystems Engineering, The University of Texas at Austin

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: A simulação numérica de reservatórios de petróleo tem se provado uma das mais importantes ferramentas disponíveis ao engenheiro de reservatório. Entretanto, a melhoria dos resultados dela advindos exige tanto o emprego de modelos matemáticos mais realísticos quanto o uso de malhas que representem com maior fidelidade o domínio de solução. O consequente aumento da complexidade naturalmente leva a elevados tempos de computação, o que acaba por limitar o uso dessa ferramenta.

Uma das mais eficientes técnicas de melhoria de desempenho de algoritmos computacionais é o uso do processamento paralelo. O processamento paralelo consiste na divisão dos processos do algoritmo entre dois ou mais processadores. Os processadores trabalham de forma concomitante e, se necessário, trocam informações entre si. O uso de computação paralela é conveniente à área de simulação numérica porque o maior custo computacional advém das operações atreladas à discretização do domínio. Esse fato favorece o emprego da paralelização do tipo *Single Instruction, Multiple Data* (SIMD), na qual as tarefas do algoritmo são mantidas em cada processador praticamente idênticas àsquelas do processamento serial, mas os dados são divididos entre eles.

OBJETIVO: O objetivo desse trabalho é paralelizar o simulador químico-composicional UTCHEM, desenvolvido pela University of Texas at Austin. Ele foi desenvolvido para simular processos de recuperação avançada de óleo e remediação avançada de aquíferos, simulando, em ambos os casos, injeção de produtos químicos como surfactantes, polímeros e soluções alcalinas. A paralelização se dará apenas para malhas estruturadas. O domínio de solução será dividido entre os processadores, de sorte que cada um resolverá apenas uma parte do problema. As implementações serão realizadas empregando-se o paradigma *Message Passing Interface* (MPI), o que significa que o simulador poderá ser executado em paralelo tanto em computadores de memória compartilhada quanto em de distribuída.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: A paralelização irá possibilitar uma redução apreciável no tempo total de execução das simulações. Será possível executar simulações de grande escala, envolvendo modelos físicos complexos e uma fidedigna discretização do reservatório e dos poços a um tempo computacional aceitável. Espera-se com isso que o engenheiro de reservatório tenha, com essa ferramenta, melhores subsídios para determinar a estratégia de produção mais adequada a ser empregada nos reservatórios de petróleo.

RESULTADOS OBTIDOS: Diversos casos comparativos foram executados e em todos eles os resultados foram praticamente os mesmos. Nas figuras abaixo estão os resultados de tempo computacional total e *speedup* obtidos num caso envolvendo 800.000 volumes de controle.

